|  |  |
| --- | --- |
| futer logo | ПРАВИЛНИК  **О ИЗМЕНАМА ПРАВИЛНИКА О НАСТАВНОМ ПЛАНУ И ПРОГРАМУ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА У ПОДРУЧЈУ РАДА МАШИНСТВО И ОБРАДА МЕТАЛА**  ("Сл. гласник РС - Просветни гласник", бр. 5/2020) |

## На основу члана 67. став 3. Закона о основама система обра- зовања и васпитања („Службени гласник РС”, бр. 88/17, 27/18 – др. закон, 10/19 и 6/20),

Министар просвете, науке и технолошког развоја доноси

**ПРАВИЛНИК**

**изменама Правилника о наставном плану и програму стручних предмета средњег стручног образовања у подручју рада Машинство и обрада метала**

## Члан 1.

У Правилнику о наставном плану и програму стручних пред- мета средњег стручног образовања у подручју рада Машинство и обрада метала („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 6/14, 11/15, 1/16, 5/16, 10/16, 13/16, 4/17, 1/18, 4/18 и 2/20), врше се

следеће измене:

у делу: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ АВИО-ТЕХНИЧАР”, после дела: „СТАНДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ, ЦИЉЕВИ И ИС- ХОДИ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА”, делови: „II Наставни план за образовни профил Авио-техничар”, „А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ”, „Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ”, замењују се новим

деловима: „Наставни план за образовни профил Авио-техни- чар”, „А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ”, „Б. ИЗБОРНИ

ПРЕДМЕТИ”, који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део;

у делу: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ АВИО-ТЕХНИЧАР ЗА ВАЗДУХОПЛОВ И МОТОР”, после дела: „СТАНДАРД КВАЛИ- ФИКАЦИЈЕ, ЦИЉЕВИ И ИСХОДИ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВА- ЊА”, делови: „Наставни план стручних предмета за образовни профил Авио-техничар за ваздухоплов и мотор”, „А2: ОБАВЕ- ЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ”, „Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ”, за- мењују се новим деловима: „Наставни план за образовни профил

Авио-техничар за ваздухоплов и мотор”, „А2: ОБА-

## ВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ”, „Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ”,

који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део;

у делу: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ АВИО-ТЕХНИЧАР ЗА ЕЛЕКТРО ОПРЕМУ ВАЗДУХОПЛОВА”, после дела: „СТАН- ДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ, ЦИЉЕВИ И ИСХОДИ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА”, делови: „Наставни план стручних предмета за образовни профил Авио-техничар за електро опрему ваздухопло- ва”, „А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ”, „Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ”, замењују се новим деловима: „Наставни план за

образовни профил Авио-техничар за електро опрему ваздухоплова”, „А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ”,

## „Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ”, који су одштампани уз овај правил- ник и чине његов саставни део;

у делу: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ АВИО-ТЕХНИЧАР ЗА ЕЛЕКТРОНСКУ ОПРЕМУ ВАЗДУХОПЛОВА”, после дела:

„СТАНДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ, ЦИЉЕВИ И ИСХОДИ СТРУЧ-

НОГ ОБРАЗОВАЊА”, делови: „Наставни план стручних предмета за образовни профил Авио-техничар за електронску опрему вазду- хоплова”, „А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ”, „Б. ИЗБОР-

НИ ПРЕДМЕТИ”, замењују се новим деловима: „Наставни план за образовни профил Авио-техничар за електро опрему ваздухоплова”, „А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ”,

## „Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ”, који су одштампани уз овај правил- ник и чине његов саставни део;

у делу: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ МЕХАТРОНИЧАР ЗА РАКЕТНЕ СИСТЕМЕ”, после дела: „СТАНДАРД КВАЛИФИ- КАЦИЈЕ, ЦИЉЕВИ И ИСХОДИ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА”, делови: „Наставни план стручних предмета за образовни профил Мехатроничар за ракетне системе”, „А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ”, „Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ”, замењују се новим де-

ловима: „Наставни план за образовни профил Мехатроничар за ракетне системе”, „А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕ-

## ТИ”, „Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ”, који су одштампани уз овај пра- вилник и чине његов саставни део;

у делу: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ МЕХАТРОНИЧАР ЗА РАДАРСКЕ СИСТЕМЕ”, после дела: „СТАНДАРД КВАЛИФИ- КАЦИЈЕ, ЦИЉЕВИ И ИСХОДИ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА”, делови: „Наставни план стручних предмета за образовни профил Мехатроничар за радарске системе”, „А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ”, „Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ”, замењују се новим де-

ловима: „Наставни план за образовни профил Мехатроничар за радарске системе”, „А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕД-

## МЕТИ”, „Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ”, који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део.

Члан 2.

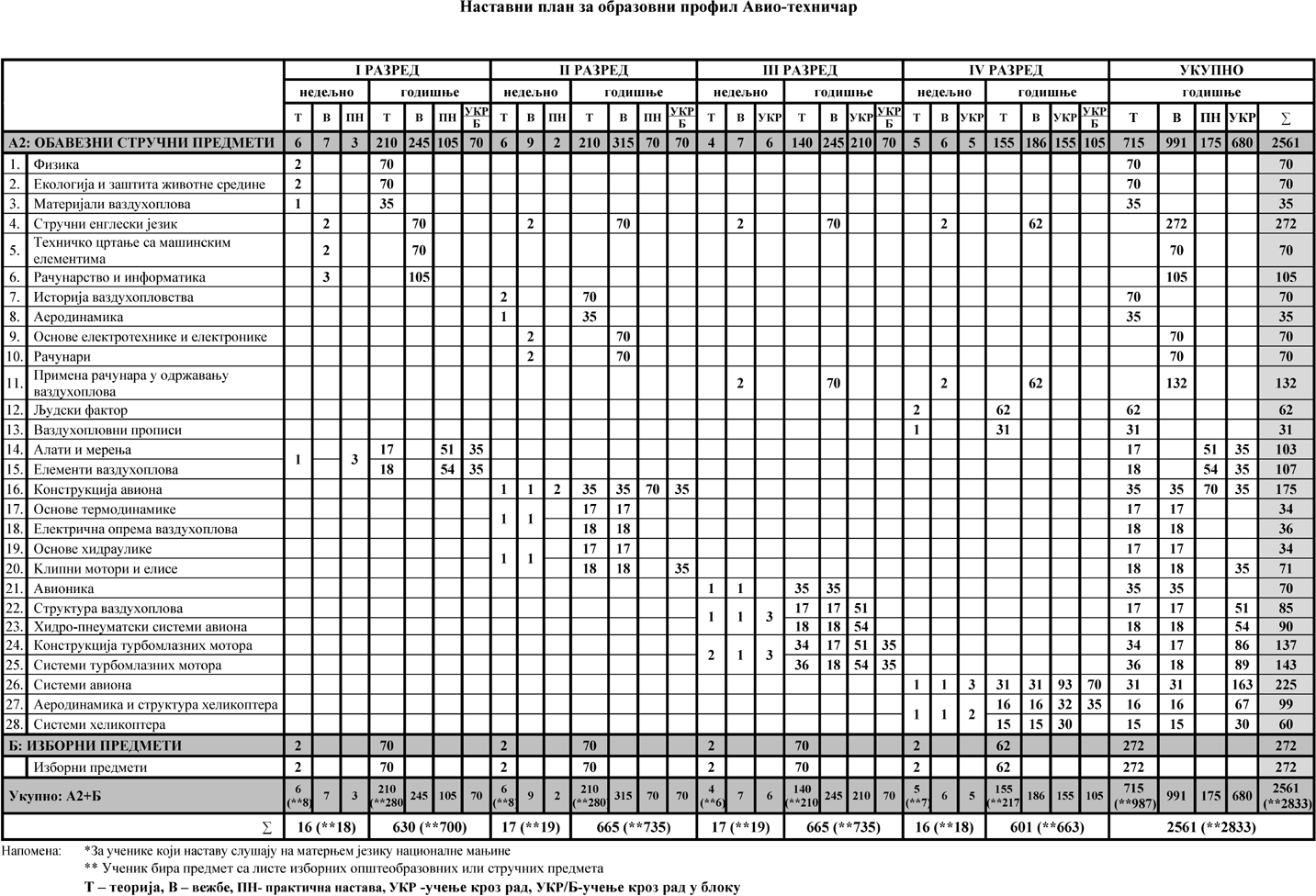
Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављи- вања у „Службеном гласнику Републике Србије – Просветном гла- снику”, а примењује се од школске 2020/2021. године.

Број 110-00-69/1/2020-03

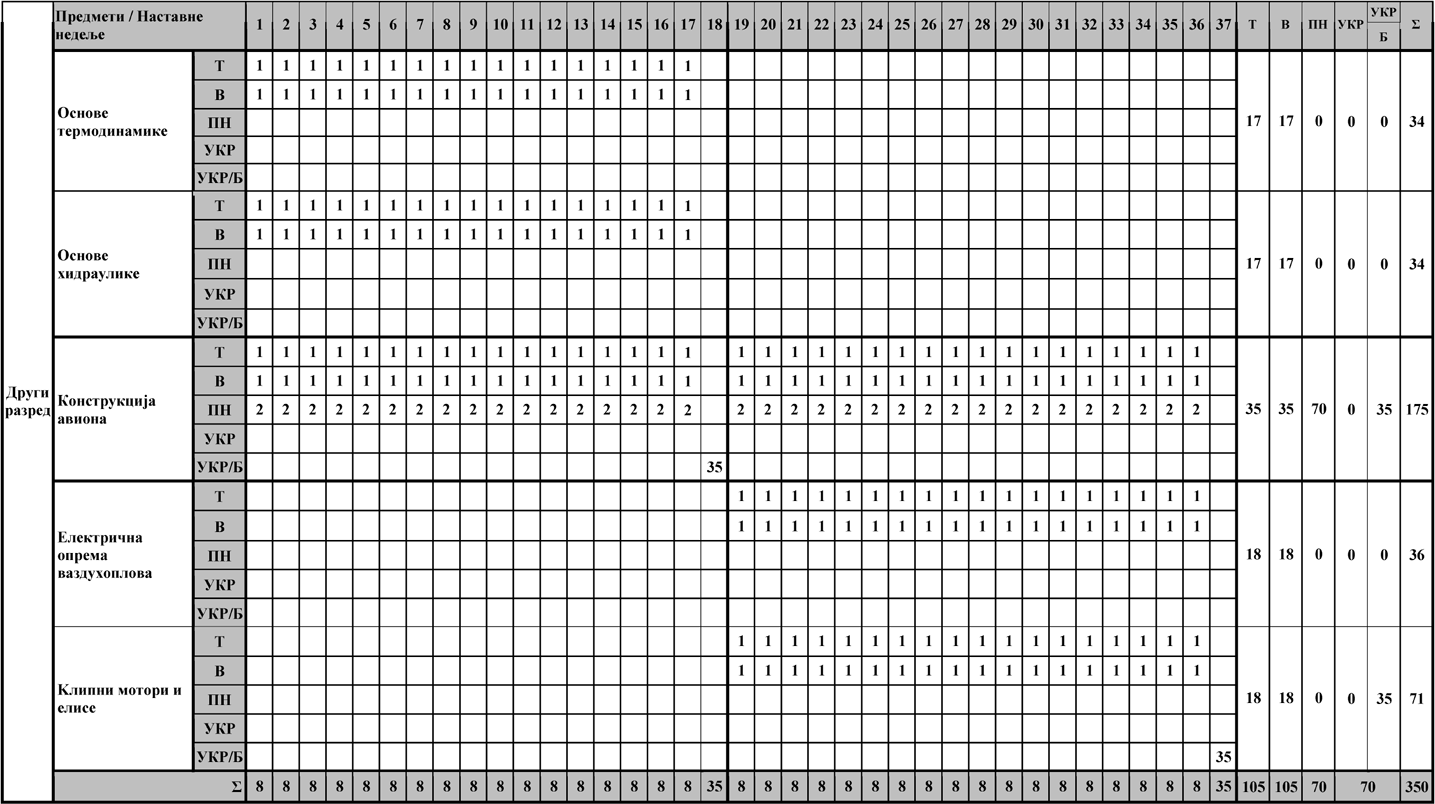
У Београду, 12. маја 2020. године

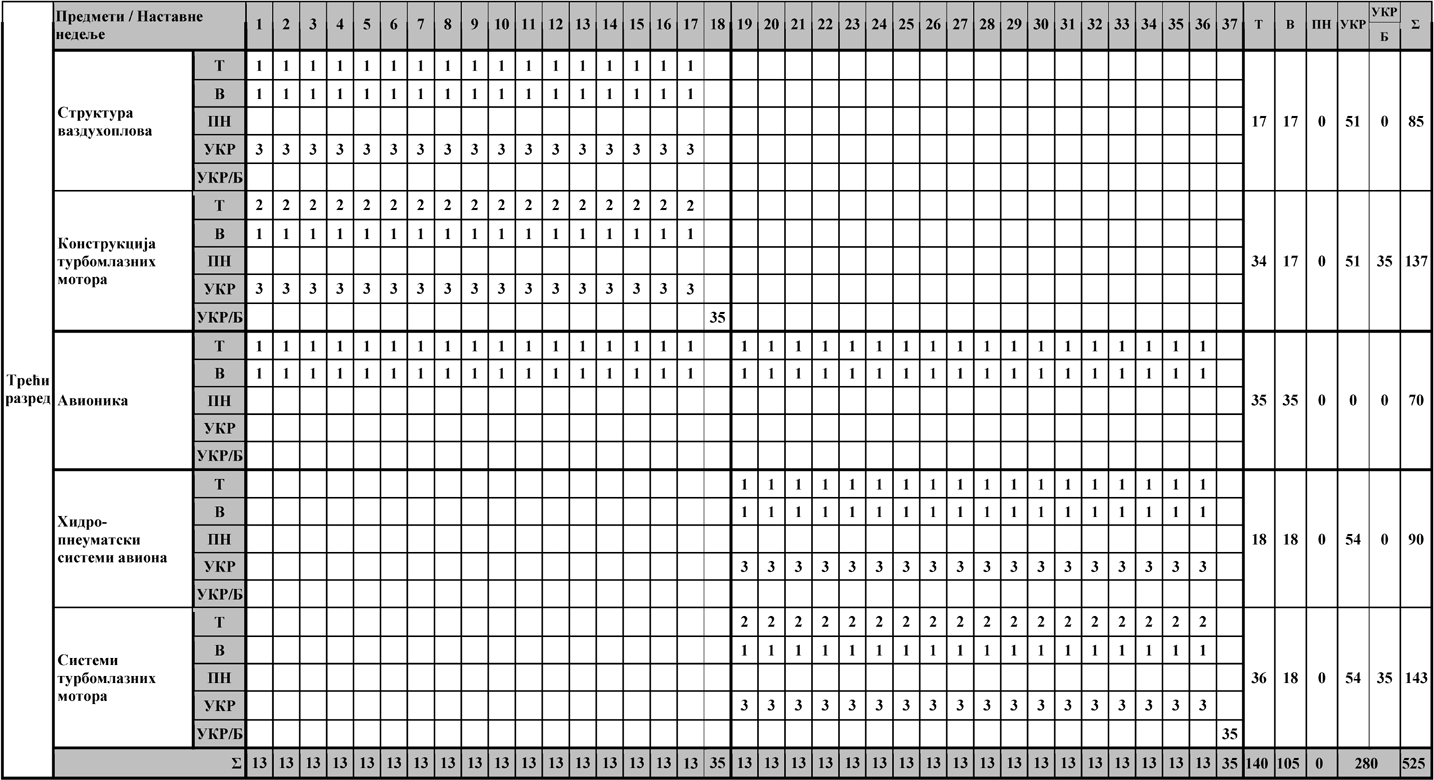
Министар,

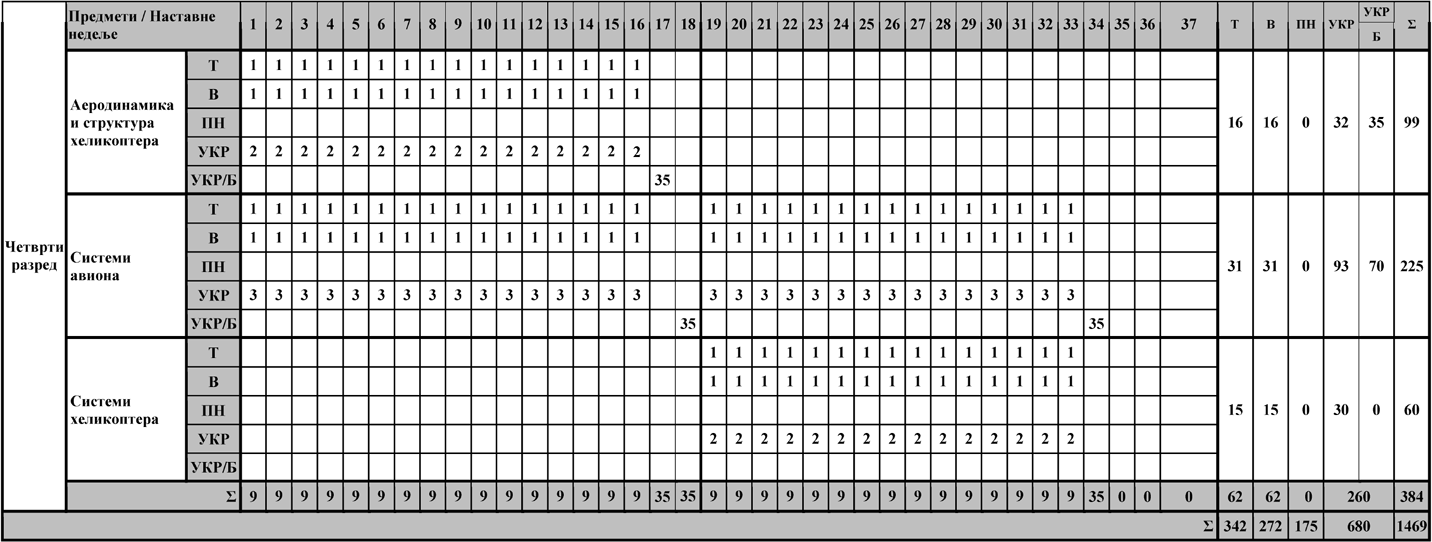
**Младен Шарчевић,** с.р.











**Б: Листа изборних предмета према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Р.б.** | **Листа изборних предмета** | **РАЗРЕД** | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| **Стручни предмети** | | | | | |
| 1. | Хемија | **2** |  |  |  |
| 2. | Механика | **2** |  |  |  |
| 3. | Техничка механика са механизмима |  | **2** |  |  |
| 4. | Ваздушни саобраћај |  | **2** |  |  |
| 5. | Предузетништво |  |  | **2** |  |
| 6. | Композитни материјали |  |  | **2** |  |
| 7. | Испитивање материјала без разарања |  |  |  | **2** |
| 8. | Безбедност ваздушног саобраћаја |  |  |  | **2** |

**Остали обавезни облици образовно-васпитног рада током школске године**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД**  **часова** | **II РАЗРЕД**  **часова** | **III РАЗРЕД**  **часова** | **IV РАЗРЕД**  **часова** | **УКУПНО**  **часова** |
| час одељенског старешине | 70 | 70 | 70 | 64 | 274 |
| Додатни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Допунски рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Припремни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

# Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године по разредима

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 дана | до 5 наставних дана | до 5 наставних дана |
| Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно | | | |
| Трећи страни језик | 2 часа недељно | | | |
| Други предмети \* | 1–2 часа недељно | | | |
| Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секције и друго) | 30–60 часова годишње | | | |
| Друштвене активности – ученички парламент, ученичке задруге | 15–30 часова годишње | | | |
| Културна и јавна делатност школе | 2 радна дана | | | |

\* Поред наведених предмета школа може да организује, у складу са опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним планом других образовних профила истог или другог подручја рада, као и у наставним плановима гимназије, или по програмима који су претходно донети.

# Остваривање школског програма по недељама

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Разредно часовна настава | **35** | **35** | **35** | **32** |
| Менторски рад (блок практичне наставе) | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Обавезне ваннаставне активности | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Матурски испит |  |  |  | **3** |
| **Укупно радних недеља** | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења на групе**

## Предвиђен број ученика у одељењу је 24.

Настава из следећих предмета одвија се по групама кроз: вежбе (В), практичну наставу (ПН), учење кроз рад (УКР) , учење кроз рад у блоку (УКР/Б):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **I** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Техничко цртање са машинским елементима | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунарство и информатика | **105** |  |  |  | **12** |  |
| Алати и мерења |  | **51** |  | **35** | **8** | **да** |
| Елементи ваздухоплова |  | **54** |  | **35** | **8** | **да** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **II** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Основе електротехнике и електронике | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунари | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Конструкција авиона | **35** | **70** |  | **35** | **8** | **да** |
| Основе термодинамике | **17** |  |  |  | **12** | **да** |
| Електрична опрема ваздухоплова | **18** |  |  |  | **12** | **да** |
| Основе хидраулике | **17** |  |  |  | **12** | **да** |
| Kлипни мотори и елисе | **18** |  |  | **35** | **8** | **да** |
| **III** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Примена рачунара у одржавању ваздухоплова | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Авионика | **35** |  |  |  | **8** | **да** |
| Структура ваздухоплова | **17** |  | **51** |  | **8** |  |
| Хидро-пнеуматски системи авиона | **18** |  | **54** |  | **8** |  |
| Конструкција турбомлазних мотора | **17** |  | **51** | **35** | **8** |  |
| Системи турбомлазних мотора | **18** |  | **54** | **35** | **8** |  |
| **IV** | Стручни енглески језик | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Примена рачунара у одржавању ваздухоплова | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Системи авиона | **31** |  | **93** | **70** | **8** |  |
| Аеродинамика и структура хеликоптера | **16** |  | **32** | **35** | **8** |  |
| Системи хеликоптера | **15** |  | **30** |  | **8** |  |

\*\* часове вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку реализује предметни наставник, а **помоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова ве- жби, практичне наставе**. Под непосредним руководством наставника демонстрира радни задатак, **пружа помоћ при раду са ученицима** на часовима вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку (*у кабинету*, *специјализованој учионици*, *радионици школе*) **за обављање одређених послова и радних задатака.**

## **Планира и требује** потребне материјале и средства за рад на часу. Обавља радне задатке за које ученици нису компетентни.

**Место реализације наставе, програма вежби, практичне наставе, учење кроз рад, учење кроз рад у блоку дефинисано је у делу** „НАСТАВНИ ПРОГРАМИ”**, одељак „**ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА”.

# А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Назив предмета: **ФИЗИКА**

Циљеви предмета: – Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва.

Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине.

Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима.

Стицање основних знања из кинематике.

Стицање основних знања из динамике.

Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима.

Стицање основних знања из механике флуида.

Стицање основних знања из термодинамике.

Стицање основних знања о осцилацијама.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основне физичке величине и вектори | Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва.  Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине.  Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима. | објасни значај физике као фундаменталне науке и њен утицај на развој техничких наука и дисциплина;  користи јединице основних и изведених величина у складу са Међународним системом јединица;  наведе разлику између физичких скаларних и векторских величина и наведе примере за те величине;  разликује и користи основне операције са векторима; | Физика – област и природа научне дисциплине.  Развој физике као науке и њен утицај на формирање и развој техничких наука.  Физички огледи и закони, физичке величине и формуле.  Систематизација физичких величина (Међународни систем јединица).  Скаларне и векторске физичке величине.  Основне операције са векторима: сабирање и одузимање вектора на примеру физичких величина (брзина, убрзање, сила, вектор положаја), скаларни и векторски производ вектора. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кинематика | Стицање основних знања из кинематике. | разликује врсте кретања материјалне тачке;  користи референтне системе;  одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјалне тачке;  разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике;  уцрта брзину и убрзање према задатим подацима и израчуна непознате величине; | Механичко кретање, референтни систем, вектор положаја, вектор помераја.  Путања, подела кретања према путањи, пут.  Средња и тренутна брзина.  Средње и тренутно убрзање.  Подела кретања према брзини.  Равномерно праволинијско кретање.  Графичко представљање зависности v=f (t) и s=f (t).  Равномерно убрзано и убрзано праволинијско кретање.  Графичко представљање зависности a=f (t) и v=f (t).  Равномерно успорено праволинијско кретање.  Кружно кретање.  Ротационо кретање чврстих тела.  Угаони померај, угаона брзина.  Угаоно убрзање. | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основне физичке величине и вектори  **(10 часова)**  Кинематика (14 часова)  Динамика **(18 часова)**  Супстанција и агрегатна стања **(6 часова)**  Механика флуида **(10 часова)**  Термодинамика **(8 часова)**  Осцилације **(4 часа)** |
| Динамика | Стицање основних знања из динамике. | наведе основне законе динамике материјалне тачке;  прорачуна карактеристичне величине при праволинијском кретању материјалне тачке под дејством константне силе;  разликује кинетичку и потенцијалну енергију;  објасни законе промене количине кретања и промене кинетичке енергије;  објасни механички рад, снагу и степен корисног дејства;  прорачуна карактеристичне величине при кретању крутог тела (транслаторно, равно, обртно);  разликује основне законе одржања; | Сила, маса и импулс.  Њутнови закони механике.  Енергија (кинетичка и потенцијална).  Трење, коефицијент трења, трење котрљања.  Центрипетална сила.  Инерцијални и неинерцијални референтни системи, центрифугална сила.  Механички рад и снага, степен корисног дејства.  Потенцијална кинетичка и укупна механичка енергија.  Момент силе, момент инерције.  Момент импулса.  Основна једначина динамике ротационог кретања, жироскоп.  Закон одржања (импулса, механичке енергије). |
| Супстанција и агрегатна стања | Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима. | разликује структуру супстанције;  разуме и разликује структуру молекула и међусобно деловање молекула;  разликује агрегатна стања и схвата особине чврстих тела; | Природа супстанције, хемијски елементи и једињења.  Структура атома и молекула, међумолекулске силе.  Агрегатна стања: чврсто, течно и гасовито, промене агрегатних стања. |
| Механика флуида | Стицање основних знања из механике флуида. | објасни појам флуида;  разликује појмове статичког, хидродинамичког и динамичког притиска;  објасни једначину континуитета;  објасни Бернулијеву једначину; | Појам флуида, потисак, притисак, барометри.  Специфична тежина и густина.  Вискозност, струјање флуида, стишљивост.  Једначина континуитета.  Бернулијева једначина, Вентуриова цев.  Статички, динамички и укупни притисак. |
| Термодинамика | Стицање основних знања из термодинамике. | објасни појам идеалног гаса и величине које описују стање гаса;  објасни разлику између топлоте и температуре;  користи различите температурне скале;  прорачуна количину топлоте; | Појам идеалног гаса термодинамичке величине.  Температура, термометри, температурне скале: Целзијусова, Фаренхајтова и Келвинова.  Једначина стања идеалног гаса.  Количина топлоте, специфични топлотни капацитет. |
| Осцилације | Стицање основних знања о осцилацијама. | објасни појам осцилација, њихов настанак и карактеристичне величине осцилаторног кретања (период, учестаност, амплитуда);  разликује слободне, принудне и пригушене осцилације;  образложи појам резонанције и уочи њену примену у свакодневном животу; | Осцилације у механици, хармонијске осцилације.  Слободне, принудне, пригушене осцилације.  Резонанција. |

**Кључни појмови садржаја:** брзина, убрзање, сила, рад, енергија, снага, притисак, изопроцеси, флуиди, фазни прелази.

Назив предмета: **ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

**Циљеви предмета:** – Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.

Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају.

Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи.

Проширивање знања о односу човека према животној средини.

Упознавање са појмовима загађења и токсикологије.

Упознавање са загађивањем ваздуха, воде и земљишта и мерама заштите

Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације

Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања.

Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине.

Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни појмови екологије | Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.  Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају.  Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи. | дефинише предмет истраживања и значај екологије;  објасни структуру екосистема;  објасни процесе који се одигравају у екосистему;  анализира међусобне односе организама у ланцима исхране;  објасни структуру биосфере;  анализира биогеохемијске циклусе у биосфери;  утврђује значај биодиверзитета за опстанак живота на Земљи; | Дефиниција, предмет истраживања и значај екологије.  Структура екосистема.  Процеси који се одигравају у екосистему.  Биодиверзитет.  Биосфера као јединствени еколошки систем Земље. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по теми**  Основни појмови екологије **(7 часова)**  Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) **(8 часова)**  Загађење **и** токсикологија **(8 часова)**  Загађивање и заштита ваздуха **(13 часова)**  Загађивање и заштита вода као животног ресурса **(8 часова)**  Загађивање и заштита земљишта **(8 часова)**  Радиоактивно загађивање и заштита  **(5 часова)**  Загађивање и заштита хране **(5 часова)**  Право и законска регулатива за заштиту животне средине **(4 часа)**  Мониторинг систем и заштита природе  **(4 часа)** |
| Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) | Проширивање знања о односу човека према животној средини. | објасни појмове животна средина и антропогени фактор;  објасни негативан утицај наведе класификацију еколошких фактора човека на животну средину; | Животна средина и еколошки фактори.  Класификација еколошких фактора.  Утицај развоја човечанства на животну средину глобално и локално.  Промене у животној средини под утицајем човека: промене физичких услова средине, промене у саставу живог света, интродукција. |
| Загађење и токсикологија | Упознавање са појмовима загађења и токсикологије. | објасни појмове загађење и заштита животне средине;  објасни појмове токсин и токсикологија;  класификује токсиканте и токсичне ефекте;  објасни могућност неутрализације штетног дејства токсина;  објасни значај управљања ризицима; | Извори и врсте загађивања животне средине.  Токсикологија и екотоксикологија, класификација токсиканата.  Токсични ефекти – врсте и начини тровања. мутагено канцерогено и тератогено дејство.  Здравствене последице (нервни имуни, ендокрини систем) могућност неутрализације.  Ризици – управљање хемијски удеси (акциденти). |
| Загађивање и заштита ваздуха | У познавање са загађивањем ваздуха и мерама заштите ваздуха од загађивања. | наведе изворе и класификује загађујуће материје у ваздуху;  објасни настанак и последице озонских рупа. киселих киша и ефекте стаклене баште;  објасни везу између саобраћаја и загађености ваздуха, наведе могућности коришћења еколошког горива;  објасни проблем глобалног загађивања;  објасни последице дејства на биљни и животињски свет и људско здравље;  објасни могуће мере заштите ваздуха од загађивања; | Извори загађења, класификација загађујућих материја и њихови ефекти.  Последица загађења: ефекат стаклене баште. киселе кише, озонске рупе.  Утицај времена и климе на аерозагађење.  Ваздушни и копнени саобраћај и загађивање ваздуха.  Енергетска потрошња савременог човека, обновљиви и необновљиви ресурси, биодизел.  Ефекти загађења на живи свет и здравље људи.  Мере заштите ваздуха од загађивања, прописи авио компанија.  Загађеност ваздуха у локалној средини. |
| Загађивање и заштита вода као животног ресурса | Упознавање са загађивањем вода и могућим мерама заштите вода од загађивања. | наведе изворе загађивања воде a класификује категорије вода по квалитету;  разликује природно, хемијско, физичко и биолошко загађивање вода;  објасни повезаност загађивања ваздуха и воде и значај пречишћавања отпадних вода;  разликује категорије вода уз  помоћ биоиндикатора; | Извори загађивања вода, одређивање квалитета воде.  Начини загађивања: хемијско. биолошко, физичко.  Загађивање воде путем загађеног ваздуха.  Начини и методе пречишћавања отпадних вода.  Контрола квалитета воде у локалној средини.  Мере заштите вода од загађивања. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Загађивање и заштита земљишта | Упознавање са угрожавањем земљишта и могућим мерама заштите земљишта од загађивања. | објасни критеријуме за одређивање квалитета земљишта, начине загађивања и угрожавања земљишта  објасни проблем депоновања чврстог комуналног и опасног отпада и значај смањивања количине комуналног отпада  објасни значај рециклаже и примене мера за заштиту земљишта од загађивања; | Квалитет земљишта и критеријуми квалитета.  Начини загађивања земљишта.  Чврсте отпадне материје из града, опасне материје.  Обрада, управљање, прерада и депоновање, отпадних материја, санитарне депоније.  Производни процеси са мање отпада, рециклажа – појам, примери. |  |
| Радиоактивно загађивање и заштита | Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације. | дефинише појам радијације;  наведе врсте н изворе радијације (природне и вештачке);  наведе последице радиоактивног загађивања животне средине и глобални проблем нуклеарног отпада;  наведе мере заштите и начине контроле радијације у животној и радној средини; | Радиоактивност, извори и врсте радијације, природна и вештачка радиоактивност.  Последице радиоактивног загађивања по живе системе.  Нуклеарни отпад – појам и класификација. глобални проблем депоновања.  Мере заштите од радијације у животној и радној средини, дозвољене дозе зрачења. |
| Загађивање и заштита хране | Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања. | разликује физичко, хемијско, биолошко и радиоактивно загађивање хране;  објасни здравствене ефекте загађене хране;  разликује могуће мере и начине заштите хране од загађивања и објасни значај здраве исхране;  изради сопствени недељни јеловник базиран на принципима здраве исхране; | Начини загађивања хране.  Ефекти загађене хране на организам, био акумулација.  Мере заштите хране од загађивања, значај здравог начина исхране. |
| Право и законска регулатива за заштиту животне средине | Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине. | објасни важност законског регулисања заштите и очувања животне средине; | Право на здраву животну средину.  Устав Републике Србије, Архуска конвенција, Бечка конвенција  за заштиту озонског омотача, Монтреалски протокол, ЦИТЕС конвенција, НАТУРА 2000, Дунавска комисија, Савска комисија.  Оквирна конвенција УН о промени климе и Кјото протокол.  Закон о заштити природе. |
| Мониторинг систем и заштита природе | Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине. | дефинише појам мониторинга, наведе врсте и значај мониторинга;  наведе облике заштите природе и природних добара;  наведе облике биомониторинга за праћење загађености ваздуха, воде и земљишта у окружењу; | Мониторинг, значај и врсте.  Заштита природе и природних добара  – национални паркови и природни резервати. |

## **Кључни појмови садржаја:** популација, биоценоза, екосистем, биосфера, еколошки фактор, биогеохемијски циклуси, токсини, токсикологија, киселе кише, озонске рупе, аерозагађење, последице загађења, са пробионти, санитарна депонија, ерозија, биодиверзитет.

Назив предмета: **МАТЕРИЈАЛИ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви предмета: – Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији техничког гвожђа.

Стицање знања о употреби гвожђа и челика у ваздухопловству.

Стицање знања о топлотној обради и примени челика.

Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији обојених метала.

Стицање знања о топлотној обради и примени обојених метала.

Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији композитних и неметалних материјала.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка композитних материјала.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка у дрвеним структурама.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка платна авиона.

Стицање знања о типовима корозије, њеном препознавању и заштити.

Годишњи фонд: **35 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Ваздухопловни материјали – гвожђе | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији техничког гвожђа.  Стицање знања о употреби  гвожђа и челика у ваздухопловству.  Стицање знања о топлотној обради и примени челика. | објасни врсте и поделу техничких материјала;  дефинише појам технологије материјала;  објасни поделу и избор материјала;  објасни особине материјала;  објасни карактеристике и својства ливених гвожђа;  наведе примену ливеног гвожђа;  објасни поделу челика;  објасни карактеристике и својства челика;  објасни означавање челика;  објасни топлотне обраде челика;  наведе примену челика;  користи стручну литературу, каталоге и приручнике; | Врсте и подела техничких материјала.  Дефиниција технологије материјала и њен задатак.  Подела и избор материјала.  Карактеристике, својства и идентификација уобичајених легура гвожђа употребљаваних у ваздухоплову.  Особине материјала: механичке, хемијске, физичке.  Ливена гвожђа: бело и сиво.  Карактеристике и својства ливеног гвожђа.  Означавање ливеног гвожђа.  Примена ливеног гвожђа.  Подела челика према:  хемијском саставу;  угљенични и легирани;  према намени;  констркциони и алатни.  Карактеристике и својства челика.  Означавање челика.  Топлотна обрада челика: каљење, отпуштање, цементација и нитрирање.  Примена челика. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријски настава **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Ваздухопловни материјали – гвожђе  **(8 часова)**  Ваздухопловни материјали – материјали који не садрже гвожђе **(8 часова)**  Ваздухопловни материјали – композити и неметали **(14 часова)**  Корозија **(5 часова)** |
| Ваздухопловни материјали – материјали који не садрже гвожђе | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији обојених метала.  Стицање знања о топлотној обради и примени обојених метала. | објасни карактеристике и својства обојених метала;  објасни обележавање обојених метала;  објасни топлотне обраде обојених метала;  наведе примену обојених метала;  користи стручну литературу, каталоге и приручнике; | Карактеристике, својства и идентификација уобичајених негвоздених материјала употребљаваних у ваздухоплову.  Топлотна обрада и примена негвоздених материјала.  Карактеристике, својства и означавање:  алуминијума;  легура алуминијума;  бакра;  легура бакра;  никла;  легура никла;  магнезијума;  легура магнезијума;  титанијума;  легура титанијума.  Топлотна обрада обојених легура.  Примена обојених метала. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ваздухопловни материјали – композити и неметали | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији композитних и неметалних материјала.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка композитних материјала.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка у дрвеним структурама.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка платна авиона. | објасни карактеристике, својства и индентификацију композитних и неметалних материјала;  објасни поступке обликовања композитних материјала;  објасни откривање недостатака у композитним материјалима;  објасни поправке композитних материјала  наведе примену композитних и неметалних материјала; | Карактеристике, својства и идентификација уобичајених композита и неметала, изузев дрвета и платна, употребљаваних у ваздухоплову.  Заптивне смесе и везивни материјали.  Матрице композитних материјала.  Армирајућа влакна композита.  Обликовања композитних материјала.  Откривање недостатака у композитним материјалима.  Поправка композитних материјала.  Примена композитних материјала.  Конструкцијске методе дрвених структура ваздухоплова.  Карактеристике, својства и типови дрвета и лепкова употребљаваних у ваздухоплову.  Заштита и одржавање дрвених структура.  Типови недостатака дрвених структура.  Откривање недостатака у дрвеним структурама.  Поправка дрвених структура.  Платно авиона.  Методе провере за платно.  Особине, врсте и примена, начин добијања платна.  Типови недостатака платна.  Поправка платна авиона.  Карактеристике и својства неметалних материјала:  пластичне масе;  гума;  керамика;  лепкови;  стакло;  тканине;  боје и лакови;  заптивни и изолациони.  Примена неметалних материјала. |  |
| Корозија | Стицање знања о типовима корозије, њеном препознавању и заштити. | објасни типове корозије;  објасни начине препознавања корозије;  објасни врсте заштите од корозије; | Основе хемије.  Галванског процеса.  Типови корозије.  хемијска корозија;  електрохемијска корозија;  интеркристална корозија;  ерозиона и кавитациона корозија.  Узроци појаве корозије.  Врсте материјала, осетљивост на корозију.  Препознавање корозије.  Заштита од корозије:  премазивање уљима и мастима;  премазивањем бојама и лаковима;  хемијско бојење;  емајлирање;  заштита фосфатирањем;  заштита анодном оксидацијом;  заштитне превлаке металног порекла. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** ваздухопловни материјали, гвожђе, карактеристике материјала, својства материјала, челик, означавање челика, топлотна обрада, обојени метали, композити и неметали, обликовање композитних материјала, поправка композитних материја- ла, корозија, типови корозије, врсте заштите од корозије.

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са терминологијом у вези са аеродромима.

Упознавање са терминологијом у вези са авионом.

Упознавање са терминологијом у вези са алатима и материјалима у ваздухопловству.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Аеродром | Упознавање са терминологијом у вези са аеродромима. | дефинише аеродром;  наведе врсте аеродрома и дефинише њихове намене;  опише детаљно зграду терминала са свим садржајима;  укратко опише аеродромске процедуре у вези са зградом терминала;  наведе и укратко опише аеродромске службе;  дефинише појам и наведе врсте полетно – слетних стаза;  дефинише и наведе све врсте помоћних површина и путева који воде до полетно – слетних стаза на којима се обављају push – back процедуре и сл.;  опише врсте платформи које постоје на аеродрому;  опише врсте возила на аеродрому; | Airport vs. Aerodrome  Airport terminal building  Landside/Airside  Passenger formalities  Baggage  Runways  Taxiways  Aprons  Airport vehicles  **Вежбе:**  Create a crossword: Airport  Roleplay: At the check-in desk  Roleplay: Going through security  Create a word search: Airside facilities  Make an interactive poster: Airport vehicles | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Аеродром **(25 часова)**  Авион **(15 часова)**  Алати и материјали **(30 часова)** |
| Авион | Упознавање са терминологијом у вези са авионом. | наведе дефиницију летелице;  наведе основну поделу ваздухоплова према типу, намени, погонским групама, величини, употреби, итд.;  наведе основне компоненте летелице и укратко објасни њихове функције;  наведе основне делове трупа различитих типова ваздухоплова (путнички, спортски, војни, авиони за превоз терета и робе, авиони за обуку и сл.) и укратко објасни функције које ти делови имају;  детаљније опише изглед путничке кабине;  објасни распоред седишта у широкотрупним и ускотрупним авионима; | Aircraft vs. Airplane  Classification of aircraft  Basic Airplane parts  Passenger compartment  Wide and narrow body aircraft  **Вежбе:**  Create a graphic organizer: Classification of aircraft  Create a mind map: Essential parts of an airplane  Make an interactive poster: Passenger compartment |
| Алати и материјали | Упознавање са терминологијом у вези са алатима и материјалима у ваздухопловству. | наведе основне врсте алата који се користе за сервисирање и одржавање летелице и њених основних делова;  наведе врсте и основне карактеристике материјала од којих су ваздухоплови направљени;  наведе основне карактеристике композитних материјала;  опише предности и мане различитих врста материјала;  наведе и опише типове корозије;  наведе и опише делове авиона подложне корозији; | General purpose tools  Metal cutting tools  Properties of Arcraft Materials  Ferrous Aircraft Materials  Nonferrous Aircraft Materials  Composite materials  Corrosion  Corrosion prone areas  **Вежбе:**  Make your own Toolsaurus  Create a crossword: Aircraft materials  Create your own checklist: Corrosion prone areas |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са терминологијом у вези са аеродинамиком.

Упознавање са терминологијом у вези са конструкцијом авиона.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са клипним моторима.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Аеродинамика | Упознавање са терминологијом у вези са аеродинамиком. | објасни силе које делују на авион;  објасни принципе стварања узгона и отпора;  разликује уздужну, попречну и вертикалну осу авиона и објасни покрете ваздухоплова око њих;  наведе све основне компоненте крила и објасни њихов начин рада и улогу коју имају у различитим фазама лета;  наведе све делове од којих се састоје репне површине  ваздухоплова и објасни њихову функцију;  објасни процедуре одлеђивања и заштите од залеђивања; | Four forces of flight  Controlling the motion of flight (axes, aerodynamic surfaces, airplane movements)  Airplane parts and their function  Wing  Tail unit  Flight controls  De-icing and anti-icing  Effects of de-icing on flight controls  **Вежбе:**  Label the picture: Forces of flight, airplane axes and airplane movements  Create a crossword: Aerodynamics  Summarize the newspaper articles: Effects of de-icing on flight controls  Create a word tree: Airplane parts and their functions | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Аеродинамика (**20 часова**)  Конструкција авиона (**30 часова**)  Клипни мотори **(20 часова)** |
| Конструкција авиона | Упознавање са терминологијом у вези са конструкцијом авиона. | објасни шта све подразумева и чини структуру ваздухоплова;  наведе како се деле аеродинамичке површине ваздухоплова према облику, величини, дизајну, положају у односу на труп итд.;  наведе како се деле репне површине према дизајну, облику итд.;  наведе основне делове и врсте стајног трапа ваздухоплова;  наведе све делове који чине структуру трупа ваздухоплова; | Airplane structure  Stresses (tension, compression, bending, shear and torsion)  Fuselage  Wing structure and design  Types of wings  Tail unit configuration  Landing gear configuration  **Вежбе:**  Create a quiz: Airplane structure  Word Associations: Fuselage / Wings / Tail configuration  Photo description: Types of landing gear / wings / tail unit |
| Клипни мотори | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са клипним моторима. | дефинише погонску групу;  објасни принцип рада мотора са унутрашњим сагоревањем;  наведе основне делове клипног мотора;  опише начин рада клипног мотора;  наведе основне типове клипних мотора;  у усменом и писменом изражавању употребљава термине у вези са клипним моторима; | Powerplant  Internal combustion engine  Piston engine components  Four-stroke cycle  Piston arrangements (in-line, radial, oppositional and V engines)  **Вежбе:**  Label the picture: Parts of the piston engine  Vocabulary check exercises: Powerplant  Create a *Who wants to be a millionaire*  quiz: Powerplant  *Picture board reveal* ppt presentation: Piston engine components and arrangements |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Стицање знања и усвајање терминологије у вези са авиоником.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са хеликоптерима.

Упознавање са терминологијом у вези са млазним моторима.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Авионика | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са авиоником. | објасни термин авионика;  наброји и објасни врсте инструмената у ваздухоплову;  опише модерну пилотску кабину;  наведе и опише методе визуелне навигације;  објасни принцип рада аутоматског летења;  правилно користи термине у вези са инструментима авиона у  усменом и писменом изражавању; | Avionics  Glass cockpit  Flight instruments (Pitot-static system instruments and Gyroscopic Instruments)  System instruments (fuel, temperature, pressure...)  Visual navigation  Compass  Autopilot  **Вежбе:**  Create a quiz: Flight instruments  Word Associations: Visual navigation  Make an interactive poster: System instruments | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Авионика **(20 часова)**  Хеликоптери **(25 часова)**  Млазни мотори **(25 часова)** |
| Хеликоптери | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са хеликоптерима. | наведе и опише основне делове хеликоптера;  објасни функцију основних команди хеликоптера;  наведе и опише врсте хеликоптера према употреби и намени;  објасни примену хеликоптера у ванредним ситуацијама;  објасни предности и мане хеликоптера у односу на друге врсте ваздухоплова;  употреби стручну терминологију у усменом и писменом изражавању; | Basic helicopter parts  Main rotor configurations  Tail rotor configurations  Helicopter flight controls  Helicopter use and emergency situations  **Вежбе:**  What’s in the news: Helicopter uses and emergency situations  Debate: Advantages and disadvantages of helicopters compared to other types of aircraft  Create a word tree: Helicopters |
| Млазни мотори | Упознавање са терминологијом у вези са млазним моторима. | наведе основну поделу млазних мотора;  дефинише шта све чини погонске групе летелице;  наведе и опише основне делове млазних мотора;  објасни принцип рада млазних мотора;  објасни сличности и разлике између типова млазних мотора;  објасни сличности и разлике између млазних и других типова мотора који се користе за погон ваздухоплова;  преведе и употреби у усменом и писменом изражавању  терминологију у вези са млазним моторима; | Gas turbine engines  Working cycle, The Brayton cycle  Main parts of gas turbine engine  Types of gas turbine engines 1  Types of gas turbine engines 2  **Вежбе:**  Project work: Fun facts quiz – turbine engines  Create a mind map: Types of gas turbine engines and their components  Label the pictures: Piston vs. turbine engines |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са прегледом ваздухоплова и заштитом на раду и обезбеђивањем ваздухоплова.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са системима авиона.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Људски фактор | Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором. | дефинише и објасни шта се подразумева под појмом људски фактор;  дефинише људски фактор у ваздухопловству;  објасни значај људског фактора у ваздухопловству;  објасни разлику између људског фактора и људске грешке;  наведе како могу да се избегну грешке у ваздухопловству;  дискутује на теме везане за људски фактор; | Human factor in aviation  The Dirty Dozen  Aircraft Incident and Accident Reporting  **Вежбе:**  Project work: Incidents / accidents where human error was a factor  Jigsaw reading: The Tenerife Disaster  Make an interactive poster: The Dirty Dozen | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(62 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Људски фактор **(14 часова)**  Преглед ваздухоплова и заштита на раду и обезбеђивање ваздухоплова **(24 часова)**  Системи авиона **(24 часа)** |
| Преглед и обезбеђивање ваздухоплова и заштита на раду | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са прегледом ваздухоплова, обезбеђивањем ваздухоплова и заштитом на раду. | наброји и објасни врсте прегледа ваздухоплова;  наведе и опише врсте оштећења на ваздухопловима;  опише различите процедуре испитивања материјала који се користе у ваздухопловству  објасни и опише мере заштите које предузимају запослени на месту авио – механичара;  објасни које мере треба предузети у конкретним случајевима када  је угрожена безбедност у радном окружењу;  објасни важност редовног одржавања хангара, радионице, противпожарних апарата, опреме и алата и свих других просторија у којима се врши одржавање и сервисирање ваздухоплова;  опише мере превенције / заштите при раду са опасним материјама, гасовима под притиском и заштиту од буке;  опише и објасни мере заштите при раду са авионима и хеликоптерима;  опише и објасни процедуре обезбеђивања / ленгерисања авиона и хеликоптера; | Aircraft inspection  Aircraft damages  Special inspections  Non – destructive testing  Electrical and Fire Safety  Safety around Hazardous Materials  FOD  Securing the aircraft  **Вежбе:**  Vocabulary check exercises: Aircraft damages  Word Associations: Aircraft inspection  Make an interactive poster: FOD  Writing Instructions: Non – destructive testing / Electrical and Fire Safety  Project work: Special inspections  Describe the photos: Securing the aircraft |
| Системи авиона | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са системима авиона. | наброји све системе авиона;  наброји и укратко опише функције, делове и принцип рада сваког од система и објасни њихову повезаност;  преведе и правилно употреби терминологију у вези са системима авиона у писменом и усменом облику;  попуни потребну документацију;  детаљно опише унутрашњост путничке кабине и монтирање њених делова;  опише аеродромске процедуре и опрему за сервисирање  ваздухоплова (вуча ваздухоплова, допуњавање ваздухоплова горивом...); | Electrical System  Fuel System  Pressurized Aircraft  Decompression  Aircraft interior design  Ramp services  Towing and pushback  Refuelling  Ground support equipment  **Вежбе:**  What’s in the news: Decompression accidents / incidents  Create a crossword: Ramp services  Create a spidergram: Aircraft systems  Label the pictures: Ground support equipment  Describe the photos: pushback, refuelling, marshalling, lavatory service |

## **Кључни појмови садржаја:** Aerodrome, Aircraft, Fuselage, Wings, Landing gear, Empennage, Tools, Aircraft Materials, Composites, Non-destructive testing, Aerodynamics, Airplane Structure, Piston Engines, Avionics, Helicopters, Turbojet engines, Human factor in aviation, Aircraft inspection, Aircraft Systems.

Назив предмета: **ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ СА МАШИНСКИМ ЕЛЕМЕНТИМА**

Циљеви предмета: – Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања.

Стицање знања о правилима техничког цртања.

Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, познаје принципе њиховог функционисања.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Технички цртежи | Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања. | правилно користи прибор за техничко цртање;  познаје стандарде и њихову примену;  наведе врсте техничких цртежа и формате папира;  претвара димензије у складу са размером;  наведе врсте линија;  црта линије, користећи техничко писмо, исписује слова и бројеве (оловком, тушем на папиру); | Материјал и прибор за техничко цртање.  Руковање прибором и његово одржавање.  Стандарди и њихова примена.  Врсте техничких цртежа, (формати цртежа, размере на цртежима, превијање и одлагање цртежа, заглавље на цртежима, опрема на цртежима).  Врсте линија и њихова примена.  Техничко писмо.  **Вежбе:**  Вежбе цртања линија, техничког писма. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за техничко цртање.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  графичке радове  **Оквирни број часова по темама**  Технички цртежи **(12 часова)**  Правила техничког цртања **(20 часова)**  Машински елементи **(38 часова)** |
| Правила техничког цртања | Стицање знања о правилима техничког цртања. | чита технички цртеж;  нацрта видљиве и невидљиве ивице;  прикаже предмет у потребном броју пројекција и пресека;  котира елементе према стандардима техничког цртања;  нацрта предмете на техничком цртежу примењујући правила техничког цртања | Приказивање предмета на техничком цртежу.  Видљиве и невидљиве ивице.  Потребан број пројекција.  Размере.  Пресеци и прекиди.  Шрафирање пресека.  Котирање елемената: (коте, котирање дужина, углова, лукова, полупречника, пречника, квадрата).  Означавање нагиба и конуса. |
| Машински елементи | Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске  елементе, познаје принципе њиховог функционисања. | разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налегања;  објасни начине спајања два машинска дела од истих или различитих материјала  нераздвојивим и раздвојивим везама;  разликује намену осовина и вратила;  разликује врсте лежишта и лежаја, њихову намену и принцип уградње;  разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и опише начине спајања);  разликује врсте преносника снаге и њихове елементе;  препозна врсту зуп частог пара;  објасни ремени пренос (принцип рада, елементи);  измери ниво буке и вибрације;  нацрта машински елемент техничким цртежом;  разликује радионички од пројектног цртежа;  зна где се користи и као се обележава машински елемент;  зна да чита технички цртеж машинског елемента и где се примењује. | Стандарди и стандардизација машинских елемената.  Појам толеранције – обележавање и одступање од стандардне мере.  Врсте налегања – рачунски примери.  Тачност облика – грешке у попречном пресеку.  Тачност положаја – коришћење таблица.  Нераздвојиве везе:  заковани спојеви;  заварени спојеви;  лемљени спојеви;  лепљени спојеви.  Раздвојиве везе:  врсте навоја;  врсте вијака;  навојни преносници;  осигурање спојева.  Вратила и осовине:  Лежајеви.  Спојнице.  Врсте преносника.  Зуп части пренос, својства зупчаних парова, врсте зупчаника.  Ремени пренос врсте и примена ремених парова.  Ланчани преносници.  Бука и вибрације. |

## **Кључни појмови садржаја:** прибор за техничко цртање, технички цртеж, техничко писмо, линије, котирање, пројекција, пресек, толеранција, лежајеви, спојнице, преносници.

Назив предмета: **РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКА**

Циљеви предмета: – Упознавање ученика са значајем и улогом информатике у савременом друштву.

Упознавање ученика са основним деловима рачунарских система и њиховом функцијом.

Оспособљавање ученика да користе програме за обраду текста, табеларна израчунавања, и коришћење Интернета.

Годишњи фонд: **105 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у информатику | Упознавање ученика са значајем и улогом информатике у савременом друштву. | схвати значај и примену информатике;  разликује основне појмове: бит, бајт, податак и обрада података;  претвара податке из једног у други бројчани систем; | Предмет изучавања информатике.  Значај информатике у савременом друштву.  Основни појмови: бит, бајт, податак и обрада података.  Бинарно представљање података.  Бројчани системи (бинарни, декадни, октални и хексадецимални).  Претварање из једног бројчаног система у други. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(105 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Увод у информатику **(9 часова)**  Рачунарски системи и оперативни системи **(21 час)**  Апликативни софтвер **(75 часова)** |
| Рачунарски системи и оперативни системи | Упознавање ученика са основним деловима рачунарских система и њиховом функцијом. | разликује основне елементе рачунарског система и њихову улогу;  познаје компоненте хардвера персоналног рачунара и њихову улогу;  безбедно стартује, користи и искључује рачунарски систем;  разликује рачунарске софтвере и познаје њихову намену;  познаје актуелни графички оперативни систем и подешава његове параметре; | Рачунарски системи и њихови елементи.  Рачунарски софтвер.  Компоненте хардвера персоналног рачунара.  Оперативни системи. |
| Апликативни софтвер | Оспособљавање ученика да користе програме за обраду текста, табеларна израчунавања, и коришћење Интернета. | креира жељени текстуални документ;  креира документе са табеларним садржајима;  користи интернет и његове основне сервисе (www, e-mail, ftp);  креира текстуални документ и примени основне акције форматирања и едитовања  додаје табеле, слике, графиконе у текстуални документ….  користи алате за стилско обликовање документа и креирање прегледа садржаја у програму за обраду текста; | Програм за обраду текста.  Програм за рад са табелама.  Интернет и његови мрежни сервиси. |

## **Кључни појмови садржаја:** бројни системи, хардвер, меморије, софтвер, оперативни системи, word, excel, интернет, рачунарски системи, power point.

Назив предмета: **ИСТОРИЈА ВАЗДУХОПЛОВСТВА**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу.

Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје летења и конструисања ваздухоплова.

Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства.

Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона).

Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата.

Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе.

Упознавање са улогом ваздушних снага у новим ратним стратегијама током Другог светског рата.

Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко-технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира.

Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод | Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу. | разуме значење појма "ваздухопловство" и схвати шта он подразумева;  објасни дуговечност идеје о летењу; | Појам развоја ваздухопловства.  Митови о летењу у старом веку. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе. |
| Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства | Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје  летења и конструисања ваздухоплова. | разуме улогу Леонарда да Винчија у стварању првих научно заснованих теорија о летењу и конструисању летећих справа;  наведе прве покушаје конструисања летећих справа; | Леонардо да Винчи визионар, зачетник историје ваздухопловства.  Прве летеће справе. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Место и значај прве индустријске  револуције у развоју ваздухопловства | Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства. | објасни везу између научних и техничких достигнућа и појаве првих ваздухоплова;  објасни карактеристике првих успешно конструисаних ваздухоплова;  наведе основне чињенице о пробоју на пољу једриличарства; | Научна и техничка достигнућа прве индустријске револуције у служби летења.  Ера аеростата (балони и цепелини).  Парна машина у ваздухопловству.  Почетак једриличарства (1891–1896) Ото Лилијентал. | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици. |
|  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Увод **(3 часа)**  Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства **(3 часа)**  Место и значај прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства **(7 часова)**  Друга индустријска револуција – прво доба авијације **(7 часова)**  Ваздухопловство у Првом светском рату **(7 часова)**  Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939 **(12 часова)**  Ваздухопловство у Другом светском рату **(18 часова)**  Послератни развој ваздухопловства **(7 часова)**  Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата **(6 часова)** |
| Друга индустријска револуција – прво доба авијације | Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона). | разуме утицај и значај друге индустријске револуције на појаву авијације;  наведе место и време настанка првих међународних организација у ваздухопловству и њихов значај;  објасни прве успехе Југословена на пољу ваздухопловства; | Лет браће Рајт – тријумф човечанства.  Значај друге индустријске револуције у историји ваздухопловства.  Институционализација ваздухопловства и стварање FIA (ederation Aeronautique Internationale).  Јужни Словени у пионирском добу авијације (1903–1913). |
| Ваздухопловство у Првом светском рату | Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата. | разуме значај развоја ваздухопловства у Првом светском рату;  објасни утицај развоја ваздухопловства на стратегију ратовања;  повеже утицај Првог светског рата на развој ваздухопловне индустрије;  објасни развој Српског војног ваздухопловства у Првом светском рату; | Авион као ново оружје (извиђачи, ловци, бомбардери).  Први двобоји – почетак рата у ваздуху.  Српско војно ваздухопловство у Првом светском рату.  Утицај Првог светског рата на убрзани развој ваздухопловства и ваздухопловне индустрије. |
|  | Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе. | објасни значај развоја ваздухопловства у мирнодопске сврхе;  наведе крупна достигнућа у развоју ваздухопловства између два светска рата;  уочи повезаност развоја ваздухопловства и успостављања ваздушног саобраћаја;  наведе карактеристике развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Краљевини Југославији;  објасни значај развоја првих млазних мотора;  разуме појаву аутожира као претече првих хеликоптера;  објасни зашто је период између два светска рата "златна ера ваздухопловства"; | Успостављање ваздушног саобраћаја.  Први прекоокеански летови.  Падобранство (потреба, спорт, темељ нових родова војске).  Аутожир – претеча хеликоптера.  Развој ваздухопловства у Краљевини Југославији.  Зачеци југословенске ваздухопловне индустрије.  Трагедија ,,Hindenburg-а” – тужан крај велике ере дирижабла.  Први летови авиона на млазни погон (наговештај нове ере). |
| Развој  ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939. |  |
| Ваздухопловство у Другом светском рату | Упознавање са улогом ваздушних снага  у новим ратним стратегијама током Другог светског рата. | објасни утицај нових техничко- технолошких достигнућа на развој ваздухопловства током Другог светског рата;  повеже развој ваздухопловства са развојем нових стратегија ратовања;  наведе велике битке у ваздушном простору;  објасни појаву носача авиона и њихов значај као првог стратешког оружја;  објасни значај и улогу Југословенског ратног ваздухопловства у Другом светском рату;  објасни потенцијални пресудни значај стратешких бомбардера за исход ратног сукоба;  разуме место и улогу ратног ваздухопловства Краљевине Југославије на почетку Другог светског рата; | Значај и место ваздушних снага у Другом светском рату.  Авијација и десантне снаге као основа "blickriga".  Небо – ратно поприште; ,,Битка за Британију”.  Радар – ново оружје у ваздухопловству.  Велики ваздушни десанти у Другом светском рату.  Носачи авиона – стратешко оружје у Другом светском рату.  Појава ракетног оружја (FAU – 1, FAU – 2).  Стратегијски бомбардери и атомска бомба.  Борбени авиони на млазни погон у Другом светском рату.  Одбрана неба над Београдом (6. април 1941.).  Нови почетак Југословенског ратног ваздухопловства 1944. |  |
| Послератни развој ваздухопловства | Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко- технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира. | схвати везу развоја млазних мотора и убрзаног свестраног напретка ваздухопловства;  објасни утицај нових техничко- технолошких достигнућа на развој савременог ваздухопловства и освајања свемира;  објасни основне принципе летења примењене стварањем нових ваздухоплова, хеликоптера; | Доба млазних авиона.  Хеликоптери – нова димензија летења.  ,,V/STOL” авиони за вертикално полетање и слетање.  Пробој у космос. |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата | Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства  и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата. | објасни улогу и значај оснивања и развоја националне авиокомпаније;  наведе највеће успехе југословенске авио индустрије после Другог светског рата и место те индустрије у свету (1960–1990); | Оснивање Југословенског аеротранспорта (ЈАТ) 01.04.1947.  Југословенска ваздухопловна индустрија од 1946. до 1991.  Најзначајнији резултати југословенске ваздухопловне индустрије. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** мит, Леонардо да Винчи, летеће справе, ера аеростата, балони, цепелини, једриличарство, прекоокеан- ски летови, падобранство, аутожир, ера дирижабла, десантне снаге, радар, носачи авиона, бомбардери, млазни авиони.

Назив предмета: **АЕРОДИНАМИКА**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о аеродинамици.

Стицање знања о перформансама стационарних и нестационарних режима лета авиона.

Стицање основних знања о стабилности и динамици лета авиона.

Стицање знања о аеродинамичким карактеристикама и командама лета авиона.

Стицање знања о аеродинамици великих брзина и карактеристикама лета авиона надзвучним брзинама.

Годишњи фонд: **35 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Аеродинамика | Стицање основних знања о аеродинамици. | објасни значај и примену међународне стандарде атмосфере;  објасни принципе лета авиона;  наведе основне делове авиона и објасни њихову функцију;  наведе геометријске параметре аеропрофила и крила;  објасни принципе стварања узгона и отпора;  користи дијаграме и чита потребне податке из њих; | Подела атмосфере.  Међународна стандардна атмосфера (ISA), примена у аеродинамици.  Струјање ваздуха око тела;  Гранични слој, ламинарно и турбулентно струјање, слободно струјање, релативно ваздушно струјање, повијање струјнице на горе и на доле, вртлози, мировање;  Геометријски параметри аеропрофила и крила (закривљеност, тетива, средња аеродинамична тетива, отпор профила, индуковани отпор, центар притиска, нападни угао, позитивна и негативна витопереност крила, облик крила и виткост крила)  Потисак, тежина аеродинамичка резултанта; узгона;  Опште о узгону и отпору: нападни угао, коефицијент узгона, коефицијент отпора, поларна крива, губитак узгона;  Контаминација аеропрофила укључујући лед, снег, мраз. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Аеродинамика **(15 часова)**  Теорија лета **(8 часова)**  Стабилност и динамика лета **(4 часа)**  Управљивост авиона **(3 часа)**  Аеродинамика великих брзина **(5 часова)** |
| Теорија лета | Стицање знања о перформансама стационарних и нестационарних режима лета авиона. | познаје једначине које дефинишу однос узгона, отпора, масе (тежине) и потиска;  израчунава однос узгона, отпора, масе (тежине) и потиска; | Однос између узгона, тежине потиска и отпора.  Финеса.  Устаљено летење, особине.  Теорија заокрета.  Утицај фактора оптерећења: губитак узгона, енвелопа лета и структурална ограничења.  Повећање узгона.  Стационарни и нестационарни режими лета авиона. |
| Стабилност и динамика лета | Стицање основних знања о стабилности и динамици лета авиона. | дефинише појам стабилности авиона;  разликује статичку и динамичку стабилност авиона;  разликује и објасни уздужну, попречну и стабилност по правцу;  разликује и познаје улогу органа стабилности; | Појам и дефиниција стабилности.  Статичка и динамичка стабилност.  Уздужна стабилност (хоризонтални стабилизатор).  Попречна стабилност (крило).  Стабилност по правцу (вертикални стабилизатор). |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Управљивост авиона | Стицање знања о аеродинамичким карактеристикама и командама лета авиона. | дефинише појам управљивости авиона;  наведе органе управљања авионом (команде лета) и објасни принцип њиховог деловања;  наведе уређаје за хиперпотисак и повећање отпора и објасни ефекат њиховог дејства;  објасни појам тримовања авиона и поступке контроле граничног слоја; | Команде лета и ефекти:  контрола по нагибу: крилца (елерони) и спојлери;  контрола по висини: крмило висине (елеватори), стабилизатори, стабилизатори са променљивим нападним углом и канари;  контрола по правцу, граничник кретања команде правца.  Контрола помоћу крмила висине и нагиба (elevon) и крмила правца и висине (ruddervator).  Уређаји за повећање узгона, прорези (slots), преткрилца (slats), закрилца (flaps), крилца – закрилца (flaperons).  Уређаји за стварање отпора, спојлери, уређаји за слом узгона, аеродинамичке кочнице.  Ефекти аеродинамичких преграда (wing fences), назубљене нападне ивице.  Контролисање граничног слоја, генератори вртлога (vortex генератори), уређаји за слом узгона или уређаји на нападној ивици крила.  Рад и ефекат тримера, балансни и антибалансни тримери, сервотримери, опружни тример (spring tabs), против тег (mass balance), нагиб командних површина (control surface bias), аеродинамичке равнотежне површине. |  |
| Аеродинамика великих брзина | Стицање знања о аеродинамици  великих брзина и карактеристикама лета авиона надзвучним брзинама. | наведе карактеристике надзвучног струјања;  разликује врсте ударних таласа и познаје њихове карактеристике;  објасни утицај стишљивости на аеродинамичке особине крила и авиона – компресибилитет;  наведе облике трупа, крила и аеропрофила за велике брзине;  наведе факторе који утичу на струјање у уводницима млазних мотора; | Брзина звука, подзвучни лет, транссонични лет, надзвучни лет.  Махов број, критични Махов број, компресијски удар, ударни талас, аеродинамичко загревање, правило површина.  Фактори који утичу на ток ваздуха у усиснику мотора брзих ваздухоплова.  Утицај позитивне стреле крила на критични Махов број. |

## **Кључни појмови садржаја:** аеродинамика, међународна стандардна атмосфера, принцип лета авиона, геометријски параметри аеропрофила, геометријски параметри крила, аеродинамички узгон, аеродинамички отпор, стационарни режим лета авиона, нестацио- нарни режим лета авиона, стабилност авиона, уздужна, попречна и стабилност по правцу, динамика лета авиона, управљивост авиона, гранични слој, аеродинамика великих брзина, надзвучно струјање, ударни таласи, компресибилитет, струјање у уводницима млазних мотора.

Назив предмета: **ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ЕЛЕКТРОНИКЕ**

**Циљеви предмета: –** Стицање основних знања о електростатици.

Оспособљавање ученика за примену правила и закона за решавање кола једносмерних струја.

Стицање основних знања о електромагнетици.

Упознавање ученика са основним појмовима о наизменичним електричним величинама.

Стицање основних знања о полупроводничким компонентама.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Електростатика | Стицање основних знања о електростатици. | дефинише и објасни електростатичке величине: статичко наелектрисање, Кулонов закон, електрично поље,  потенцијал и напон у електричном пољу и њихове мерне јединице;  анализира повезаност електростатичких величина;  дефинише и објасни појам капацитивности и кондензатора и одговарајуће мерне јединице;  демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;  класификује кондензаторе по вредности капацитивности;  редно и паралелно повеже кондезаторе и израчуна еквивалентну капацитивност;  анализира вредност еквивалентне капацитивности;  израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора. | Појам наелектрисања;  Кулонов закон;  Електрично поље;  Рад, потенцијал и напон у ел. пољу;  Израчунавање електростатичких величина;  Капацитивност и кондензатори;  Израчунавање еквивалентне капацитивности редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  Мерење еквивалентне капацитивности везе кондензатора; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за електротехнику  **Препоруке за реализацију наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Једносмерне струје | Оспособљавање ученика за примену правила и закона за решавање кола једносмерних струја. | разликује једносмерне од наизменичних величина;  израчуна струје и напоне у простом електричном колу применом Омовог и Кирхофових закона;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада простог електричног кола на рачунару;  класификује отпорности према вредности отпорности;  израчуна еквивалентну отпорност за редну и паралелну везу отпорности  израчуна и измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  израчуна губитке – дисипацију на отпорницима;  реши сложено електрично коло применом првог и другог Кирхофовог закона;  употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар);  користи програм за симулацију рада електричних кола  проверава Омов закон мерењем  проверава Кирхофове законе мерењем  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада сложеног електричног кола на рачунару; | Електрично коло;  Електрична струја;  Први и други Кирхофов закон;  Израчунавање електричних величина струја и напона у простом и сложеном електричном колу;  Симулација рада простог и сложеног електричног кола на рачунару;  Џулов закон;  Омов закон;  Електрични рад и електрична снага;  Отпорност;  Редна и паралелна веза отпорника;  Израчунавање еквивалентне отпорности редне, паралелне и мешовите везе отпорника;  Симулација рада електричног кола са редном и паралелном везом отпорника на рачунару; | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Електростатика **(10 часова)**  Једносмерне струје **(10 часова)**  Електромагнетика **(10 часова)**  Наизменичне струје **(10 часова)**  Полупроводничке компоненте: диоде и транзистори **(30 часова)** |
| Електромагнетика | Стицање основних знања о електромагнетици. | oбјасни магнетно поље и дефинише вектор магнетне индукције;  разликује појмове магнетна индукција и јачина магнетног поља;  oбјасни магнетни флукс;  запише и објасни Фарадејев закон;  објасни и дефинише силу на проводник кроз који протиче електрична струја и који се налази у магнетном пољу;  повеже и примени електромагнетну силу код принципа рада мотора једносмерне струје;  објасни и дефинише електромоторну силу статичке и динамичке индукције;  повеже и примени електромоторну силу динамичке индукције код принципа рада генератора једносмерне струје;  покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета; | Сила између два проводника кроз које протичу електричне струје;  Магнетно поље вектор магнетне индукције;  Електромагнетна сила;  Мотор једносмерне струје;  Магнетни флукс;  Фарадејев закон;  Електромоторна сила;  Принцип рада генератора једносмерне струје; |
| Наизменичне струје | Примени стечена знања из електромагнетике и објасни производњу и потрошњу електричне енергије. | наведе параметре наизменичних величина;  објасни настанак наизменичних струја;  примени знање о настанку наизменичних струја на генераторе;  повеже и примени Фарадејев закон са принципом рада трансформатора;  именује и одреди грешке мерења  подешава осцилоскоп за мерење;  подеси осцилоскоп и измери параметре наизменичног напона (амплитуду, период, фреквенцију); | Настанак наизменичних струја;  Карактеристичне величине;  Синхрони генератор;  Трансформатор; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Полупроводничке компоненте: диоде и транзистори | Стицање основних знања о  полупроводничким компонентама. | објасни и дефинише начин рада диода;  разликује типове диода и њихове симболе по врсти и дефинише њихову област примене;  објасни начин поларизације појединих типова диода;  објасни где и као се употребљавају поједини типови диода;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада усмерачких кола на рачунару;  објасни како ради усмерачко коло са диодама;  објасни и дефинише начин рада транзистора;  разликује типове транзистора и њихове симболе по врсти  и дефинише њихову област примене;  користи програм за симулацију рада електронских кола;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом појачавачког рада транзистора на рачунару;  мери напоне и струје у једноставном колу са диодама, анализира резултате, представља их табеларно и графички. | ПН спојеви:  Директно и инверзно поларисан ПН спој;  Диода у електричном колу;  Усмерач са једном диодом;  Усмерач са две диоде;  Усмерач са четири диоде;  Симулација рада усмерачких кола на рачунару;  N-P-N транзистор;  P-N-P транзистор;  Основне струје N-P-N транзистора;  Снимање карактеристика;  N-P-N транзистора;  Једносмерни режим рада;  N-P-N транзистора;  Графичка анализа појачавачке функције N-P-N транзистора;  Симулација појачавачког рада транзистора на рачунару; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** електрична струја, електрични потенцијал, електрични напон, отпорност, капацитивност, индуктив- ност, електрична снага, магнетно поље, PN спој, диода, транзистор, усмерач, појачавач.

Назив предмета: **РАЧУНАРИ**

Циљеви предмета: – Упознавање ученика са предностима коришћења програма AutoCAD.

Развијање осећаја за дводимензионални радни простор.

Оспособљавање ученика за дефинисање координатних тачака и цртање уз помоћ истих.

Оспособљавање ученика за подешавање почетних параметара у AutoCAD-у.

Оспособљавање ученика за израду основних и сложених дводимензионалних цртежа у AutoCAD-у.

Оспособљавање ученика за писање текста, котирање и штампање у AutoCAD-у.

Оспособљавање ученика за израду 3D објеката.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у AutoCAD | Упознавање ученика са предностима коришћења програма AutoCAD. | схвати значај и примену AutoCAD-а; | AutoCAD и његове особине и могућности.  Основни елементи радног окружења AutoCAD-а. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.  **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет AutoCAD.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Увод у AutoCAD **(2 часа)**  Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака **(12 часова)** |
| Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака | Развијање осећаја за дводимензионални радни простор.  Оспособљавање ученика за дефинисање координатних тачака и цртање уз помоћ истих. | контролише радно окружење;  одреди координате тачака у равни;  нацрта 2D моделе помоћу координатних тачака; | Одређивање положаја тачака у радном простору  координатни системи;  апсолутне координате;  релативне координате;  поларне координате;  методе уношења координатних тачака;  промена координатног система.  Започињање цртежа у AutoCAD-у:  команда LINE;  цртање линија директним уношењем растојања. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у | Оспособљавање ученика за подешавање почетних параметара у AutoCAD-у.  Оспособљавање ученика за израду основних и сложених дводимензионалних цртежа у AutoCAD-у. | унесе почетне параметре, формат, мерне јединице;  контролише радно окружење;  користи нишане за прецизно цртање;  организује цртеж у слојеве;  ефикасно употреби врсте и дебљину линија;  прецизно изради цртеж у AutoCAD-у;  смањи или увећа цртеж у захтеваној размери;  уређује објекте на цртежу;  израђује и употребљава блокове; | Дефинисање улазних параметара цртежа (Drawing Units. Limits).  Оквир за дијалог Drafting Settings (SNAP and GRID).  Команде за цртање – Draw menu (CIRCLE, PLINE, CLINE, POLYGON, RECTANG, SPLINE).  Команда Erase.  Цртање полилинија и савитљивих кривих.  Помоћне команде за измене при цртању – Modify menu (COPY, MIRROR, ROTATE, MOVE).  Modify menu (TRIM, FILLET, CHAMFER, OFFSET, EXTEND, SCALE):  – обарање и заобљавање ивица објеката.  Коришћење опције Object Snap за прецизно цртање:  прецизно везивање објеката за тачке;  промена величине објекта;  промена локације и дуплирање објеката.  Организовање цртежа у слојеве:  – дефинисање и закључавање слојева.  Ефикасна употреба врсте и дебљине линија;  Израда и употреба блокова:  дефинисање и уметање блокова;  модификовање блокова;  употреба угнежђених блокова;  ефикасно управљање блоковима. | Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у **(18 часова)**  Израда текста, котирање и штампање  **(14 часова)**  Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у  **(24 часа)** |
| Израда текста, котирање и штампање | Оспособљавање ученика за писање текста, котирање и штампање у AutoCAD-у. | пише и уређује текст;  шрафира једноставне и сложене фигуре;  котира дводимензионалне и тродимензионалне фигуре;  штампа цртеже у AutoCAD-у; | Текст:  писање и уређивање текста;  дефинисање и коришћење стилова текста;  уређивање пасуса текста.  Шрафирање  Котирање:  линеарно котирање;  остале врсте котирања;  котирање у простору папира и простору модела;  котни стилови;  опције за стилове;  измене кота.  Штампање:  конфигурисање плотера;  дефинисање стилова штампања;  штампање у AutoCAD-у. |
| Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у | Оспособљавање ученика за израду 3D објеката. | објасни разлику између дводимензионалних и тродимензионалних објеката;  израђује површине у 3D;  моделира 3D тела у AutoCAD-у;  користи апликације за визуелизацију објеката у AutoCAD-у; | 3D у AutoCAD-у:  рад са линијама, полилинијама и 3D полилинијама;  коришћење прецизног везивања за објекат;  примена команди за уређивање у 3D.  Израда површина у 3D:  – технике попуњавања површина.  3D мреже:  – обрада мрежастих површина.  Моделирање солида:  прављење примитива;  рад са командама EXTRUDE и REVOLVE;  рад са Буловим 3D командама;  употреба команди FILLET и CHAMFER;  уређивање солида.  3D визуализација:  типови визуелизације;  израда погледа;  израда и додељивање материјала;  светло;  визуализација модела;  штампање. |

## **Кључни појмови садржаја:** координате, статусна линија, команде за цртање, измене на цртежу, котирање, слојеви, котни стилови, ортогонално цртање, поглед, оквир, заглавље, штампање.

Назив предмета: **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви предмета: – Упознавање ученика са принципима моделирања.

Оспособљавање ученика за израду скица.

Оспособљавање ученика за израду модела стандардних и нестандардних машинских елемената.

Оспособљавање ученика за израду модела елемената летилица.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни принципи моделирања | Упознавање ученика са принципима моделирања. | схвати значај и примену програмског пакета CATIA;  разликује основне особине програмског пакета CATIA;  познаје основне принципе моделирања; | Технологија програма CATIA.  Особине система.  Конфигурације програма.  Окружење програмског пакета CATIA.  Избор равни за скицирање и оријентацију. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.  **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет CATIA.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основни принципи моделирања **(6 часова)**  Алати за скицирање **(10 часова)**  Алати за креирање делова **(20 часова)**  Моделирање елемената ваздухоплова  **(34 часа)** |
| Алати за скицирање | Оспособљавање ученика за израду скица. | разликује основне принципе скицирања;  користи алате за зумирање и ротацију скице;  уочава грешке приликом димензионисање скице;  формира равни за скицирање;  користи основне релације при скицирању;  израђује скице; | Основни појмови.  Координатни систем.  Принципи димензионисања приликом скицирања.  Основни погледи при скицирању.  Зумирање и ротација скице.  Скицирање кружница, полигона, парабола, сплајнова.  Недовољно димензионисане, у потпуности димензионисане и предимензионисане скице.  Равни за скицирање.  Релације: хоризонталност, вертикалност, паралелност, управност, тангентност, подударност,  концентричност, једнакост, фиксирање елемената, симетричност.  3D скице. |
| Алати за креирање делова | Оспособљавање ученика за израду модела стандардних и нестандардних  машинских елемената. | израђује профилисане и пресечне моделе;  дефинише типске форме;  израђује основне и сложене геометријске и технолошке типске форме;  израђује стандардне и нестандардне машинске елементе; | Геометријски примитиви и њихови параметри.  Профилни модели (извлачење и ротација) и пресечни модели.  Типске форме ("feature") и њихови параметри.  Геометријске типске форме:  заобљена ивица (заобљена једна и више ивица, заобљена ивица константним и променљивим  радијусом, заобљена ивица кружно, елиптично и сложено);  закошена ивица константном и промењивом дужином);  танкозидни елементи (константне и промењиве дебљине зида);  типске форме за исецање и надградњу.  Технолошке типске форме:  рупе;  отвори;  ливачки и др.;  навој;  жљебови.  Сложене типске форме (скуп више геометријских и технолошких типских форми) |
| Моделирање елемената ваздухоплова | Оспособљавање ученика за израду модела елемената летилица. | моделира основне елементе летилица;  моделира аеродинамичке елементе летилица; | Стајни трап  Клипни мотор летилице  Хидро – пнеуматске компоненте:  елементи вентила;  елементи филтера;  елементи пумпе.  Аеродинамички елементи:  елисе;  крило. |

Назив предмета: **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви предмета: – Оспособљавање ученика за израду склопова.

Оспособљавање ученика да генерише техничку документацију склопа и елемената летилица.

Оспособљавање ученика да изврши кинематску анализу.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Алати за рад са склоповима | Оспособљавање ученика за израду склопова. | познаје принципе спајања елемената у склоп;  користи принципе спајања елемената;  израђује и користи шеме монтаже;  измоделира склоп летелице; | Принципи спајања елемената у склоп:  слепљивање површина поравнање површина, ивица и темена;  саосна склапања;  уметања;  завојни спојеви.  Шема монтаже.  Формирање склопа ваздухоплова. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(62 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.  **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет CATIA.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Алати за рад са склоповима **(16 часова)**  Генерисање техничке документације  **(28 часова)**  Анализа модела **(18 часова)** |
| Генерисање техничке документације | Оспособљавање ученика да генерише техничку документацију склопа и елемената летилица. | формира радионички цртеж;  користи основне и помоћне пресеке и погледе;  генерише техничку документацију на основу урађених делова авиона; | Формирање радионичких и склопних цртежа на основу модела.  Погледи.  Пресеци.  Генерисање техничке документације склопа и делова авиона. |
| Анализа модела | Оспособљавање ученика да изврши кинематску анализу. | изврши кинематску анализу;  дискутује о добијеним резултатима; | Формирање једноставних механизама на основу модела.  Кинематска анализа модела. |

## **Кључни појмови садржаја:** Catia, Product, Part Design, Assembly Design, Move, Drafting, New drawing, техничка документација, Dmu Kinematics, кинематска анализа.

Назив предмета: **ЉУДСКИ ФАКТОР**

Циљеви предмета: – Упознавање са значајним физиолошким и психолошким карактеристикама човека.

Упознавање са понашањем човека у групи, комуникацијом и проблемима рада у малим групама.

Стицање знања о факторима који утичу на радне резултате.

Упознавање са физичким карактеристикама радне средине и њиховим ефектом на радни учинак човека.

Схватање основних појмовима из комуникације.

Разумевање значаја људских грешака.

Упознавање са опасностима на радном месту.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Људска достигнућа и ограничења | Упознавање са значајним физиолошким и психолошким карактеристикама човека. | разуме значај људске грешке за безбедност ваздушног саобраћаја;  уочи однос елемената у систему човек – машина- средина;  објасни шта је атмосфера, наведе састав и слојеве атмосфере;  наведе органе за дисање;  препозна утицај недостатка кисеоника на човека;  препознахипоксију;  наброји врстехипоксијеи наведе превентивне мере;  закључи до чега доводи нагли пад притиска у ваздухоплову;  објасни који су ефекти убрзања на организам;  објасни шта сукинетозеи мере заштите;  анализира грађу и физиологију чула вида и његов значај у ваздухопловству;  анализира грађу и физиологију чула слуха и његов значај у ваздухопловству;  препозна разлику између илузија и халуцинација;  разликује врсте илузија;  објасни процес опажања код човека;  наведе значај и карактеристике пажње;  објасни шта је учење;  познаје врсте учења и објасни карактеристике сваке врсте;  објасни шта је и који је значај памћења;  разликује врсте меморија (сензорна, радна дуготрајна и моторна меморија);  наведе шта је заборављање и који је значај заборављања; | Потреба проучавања утицаја људских фактора.  Случајеви који се приписују људским факторима.  Људске грешке – „Марфијев закон”.  Атмосфера – састав и слојеви.  Ефекти летења на организам – хипоксија.  Ефекти летења на организам – дисбаризам.  Ефекти убрзања – кинетозе.  Вид.  Слух.  Илузије и халуцинације.  Перцепција и пажња.  Учење.  Памћење и заборављање. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(62 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода врши се кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Људска достигнућа и ограничења **(18 часова)**  Социјална психологија **(10 часова)**  Фактори који утичу на радне резултате  **(10 часова)**  Физички услови рада **(8 часова)**  Комуникација **(7 часова)**  Људска грешка **(6 часова)**  Опасност на радном месту **(3 часа)** |
| Социјална психологија | Упознавање са понашањем човека у групи, комуникацијом и проблемима рада у малим групама. | објасни шта је група и наброји које су врсте група;  упореди индивидуалну и групну одговорност у раду;  анализира услове под којима је појединац ефикаснији у групи него индивидуално;  објасни како група делује на појединца (појам социјалног притиска);  наведе карактеристике тима;  упореди типове руковођења;  наброји психолошке карактеристике вође;  наведе мотивациони процес и дефинише појам мотива;  наведе хијерархију мотива;  уочи разлику хомеостазних инехомеостазних мотива;  препозна фрустрације; | Групе и врсте група.  Одговорност (појединачна и групна).  Мотивација и демотивација.  Фрустрације.  Конфликти.  Утицај социјалног притиска на човека.  Тимски рад.  Руковођење, надзор и вођство. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фактори који утичу на радне резултате | Стицање знања о факторима који утичу на радне резултате. | повеже емоције са органским променама које их прате;  анализира врсте емоција према сложености (које су то основне, а које сложене емоције);  анализира врсте емоција према јачини и трајању;  разликује шта је стрес, а шта стресор;  препозна трауму;  објасни феномен „сагоревања” на послу и његову превенцију;  закључи како задаци који се понављају утичу на радну способност и учинак;  наведе карактеристике циркадијалног ритма;  објасни дејство физичког рада на људски организам;  објасни промене у организму које помажу појединцу да се прилагоде условима и темпу рада;  препозна значај сна и однос спавања и радног учинка;  наведе шта је умор и како утиче на радну ефикасност;  разликује врсте умора;  објасни утицај семенског рада на умор;  познаје утицај алкохола на човека и радну ефикасност;  познаје утицај дрога на функционисање човека; | Стрес код куће и на послу.  Значај емоција за ментално здравље.  Задаци који се понављају.  Оптерећеност послом.  Физички рад.  Синергије.  Циркадијални ритам.  Спавање и умор, сменски рад.  Алкохол и злоупотреба дрога. |  |
| Физички услови рада | Упознавање са физичким карактеристика-ма радне средине и њиховим ефектом на радни учинак човека. | објасни шта је бука;  процени ефекте буке на човека;  наведе ефекте испарења на човека;  објасни значај осветљења на радном месту;  наведе утицај температуре на радни учинак човека;  објасни шта су вибрације;  препозна штетно дејство вибрација на човека;  објасни карактеристике сложених система; | Бука и испарења.  Осветљење.  Клима и температура.  Вибрације.  Сложени системи. |
| Комуникација | Схватање основних појмовима из комуникације. | објасни значај комуникације;  упореди вербалну и невербалну комуникацију;  анализира општу шему протока и пријема информација;  објасни врсте конфликата;  разликује конотативно иденотативно значење;  наведе како избећи неспоразуме у комуникацији; | Вербална комуникација.  Невербалне комуникација.  Процес пријема и протока информација.  Разумљивост у говорној комуникацији.  Дисторзије и маскирање говора и сигнала.  Неспоразуми у комуникацији. |
| Људска грешка | Разумевање значаја људских грешака. | објасни модел грешке;  уочи настанак грешке и наведе унутрашње факторе (когнитивни стил) и спољашње (ергономски, економски и социјални);  креира процес доношења одлуке (структура, ограничења, процена ризика и практична примена);  разликује типове грешака на пословима одржавања;  репродукује статистичке податке о учесталости удеса услед људске грешке;  наведе како могу да се избегну грешке; | Модели грешака и теорија.  Типови грешака на пословима одржавања.  Учешће грешака / умешност (удеси).  Избегавање и контролисање грешака. |
| Опасност на радном месту | Упознавање са опасностима на радном месту. | објасни шта све представља опасност и наведе како избећи опасне ситуације; | Препознавање и избегавање опасности.  Суочавање са опасним ситуацијама. |

## **Кључни појмови садржаја:** људска грешка, ефекти летења, реакција организма, људска ограничења, радна средина, ефикасност, комуникација, одговорност, превенција, пријем информација.

Назив предмета: **ВАЗДУХОПЛОВНИ ПРОПИСИ**

Циљеви предмета: – Упознавање са структуром начина функционисања циљевима и задацима међународних организација цивилног ваздухопловства.

Упознавање са захтевима које треба да испуни овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова према PART – 66 стандардима.

Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе.

Упознавање са стандардима и услова под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима и хеликоптерима.

Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе.

Упознавање са домаћим и међународним применљивим захтевима.

Оспособљавање ученика за примену техничког система одржавања ваздухоплова.

Годишњи фонд: **31 час**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Међународне организације цивилног ваздухопловства | Упознавање са структуром начина функционисања циљевима и задацима међународних организација цивилног ваздухопловства. | објасни улогу, структуру и начин функционисања међународних организација цивилног ваздухопловства; | Улога Међународне организације цивилног ваздухопловства (ICAO).  Улога Европске комисије.  Улога Европске агенције за безбедност ваздушног саобраћаја (EASA).  Улога држава чланица и националних ваздухопловних власти (NAA).  Уредба (ЕУ) бр. 2018/1139 и њена правила за имплементацију, Уредбе (ЕУ) бр. 748/2012 и (ЕУ) бр. 1321/2014.  Повезаност између различитих Анекса као што је PART 21, PART М, PART 145, PART 66, PART 147 и (ЕУ) бр. 956/2012. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. |
|  | **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(31 час)** |
|  | **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе. |
|  | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |
| Овлашћено особље за одржавање ваздухоплова | Упознавање са захтевима које треба да испуни овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова према PART -66 стандардима. | објасни захтеве у погледу потребних квалификација овлашћеног ваздухопловног особља за техничко одржавање ваздухоплова према PART -66 стандардима;  објасни начине укидања, суспензије или промену PART  – 66 лиценце за техничко одржавање ваздухоплова;  објасни захтеве за подобност лица која стичу овлашћења за техничко одржавање ваздухоплова;  објасни категорије и права овлашћеног особља за техничко одржавање ваздухоплова по питању овлашћења;  објасни захтеве у погледу искуства;  објасни захтеве у вези континуитета лиценце за техничко одржавање ваздухоплова;  објасни захтеве у вези овлашћења и обуке за тип авиона;  објасни захтеве у вези медицинске способности овлашћеног ваздухопловног особља за техничко одржавање ваздухоплова; | PART – 66 – Овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова  Подношење захтева за овлашћење и издавање овлашћења (лиценце).  Основни захтеви за овлашћено особље.  Укидање, суспензија или промена PART 66 лиценце за техничко одржавање ваздухоплова.  Захтеви за подобност лица која стичу овлашћења за техничко одржавање ваздухоплова.  Категорије и права овлашћеног особља за техничко одржавање ваздухоплова по питању овлашћења.  Захтеви у погледу искуства.  Континуитет лиценци за техничко одржавање ваздухоплова.  Овлашћења и обука за тип авиона.  Медицинска способност. |
|  | **Оквирни број часова по темама**  Међународне организације цивилног ваздухопловства **(2 часа)**  Овлашћено особље за одржавање ваздухоплова **(6 часова)**  Овлашћене организације за одржавање ваздухоплова **(4 часа)**  Делатности у ваздушном саобраћају  **(4 часа)**  Сертификација ваздухоплова, делова и уређаја **(1 час)**  Континуирана пловидбеност **(4 часа)**  Применљиви домаћи и међународни захтеви **(4 часа)**  Поступци техничког одржавања ваздухоплова **(6 часова)** |
| Овлашћене организације за одржавање ваздухоплова | Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе. | објасни захтеве и услове под којима се издаје дозвола за извођење радова одржавања ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе;  познаје услове континуитета дозволе за одржавање ваздухоплова;  познаје приказ овлашћене организације за одржавање ваздухоплова;  познаје приказ овлашћене организације за специјалне радове; | PART-145 стандард.  Општи захтеви.  Захтеви у погледу радног простора.  Захтеви у погледу стручног особља.  Захтеви у погледу опреме, алата и материјала.  Захтеви о пловидбености.  Захтеви за овлашћење за радове одржавања.  Обавезе овлашћене организације по питању непрописних безбедносних услова.  Процедура одржавања и систем квалитета.  Приказ овлашћене организације за одржавање ваздухоплова.  Овлашћене организације за специјализоване радове.  Дужности и одговорности руководилаца овлашћене организације.  Овера радова одржавања. |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ваздухопловне делатности | Упознавање са стандардима и услова под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима и хеликоптерима. | објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима;  објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја хеликоптерима;  објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја оператерима; | Опште разумевање Уредбе (ЕУ) бр. 965/2012  Сертификати ваздухопловног оператера.  Одговорности оператера, посебно у погледу континуиране пловидбености и одржавања.  Програми одржавања ваздухоплова.  MEL / CDI.  Документа која се морају носити у ваздухоплову.  Обележавање налепницама/плочицама у ваздухоплову (ознаке). |  |
| Сертификација ваздухоплова, делова и уређаја | Упознавање са стандардима и условима према којима се  врши сертификација ваздухоплова, делова и уређаја. | познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација ваздухоплова;  познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација делова;  познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација уређаја; | Опште:  – Опште разумевање PART – 21 и сертификациони захтеви СS – 23, 25,  27, 29.  Документа:  Потврда о пловидбености; ограничене потврде о пловидбености и дозвола  за лет;  Уверење о регистрацији;  Потврда о буци;  Распоред тежине;  Дозвола и овлашћење за радио- станицу. |
| Континуирана пловидбеност | Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе. | објасни захтеве и услове под којима се технички одржава ваздухоплов који се не користи у комерцијалне сврхе;  познаје програм и стандарде одржавања ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе;  познаје типове овлашћења за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе; | Детаљно разумевање одредби PART 21 у вези са континуираном пловидбеношћу.  Детаљно разумевање PART М. |
| Применљиви домаћи и међународни захтеви | Упознавање са домаћим и међународним применљивим захтевима. | објасни домаће захтеве и услове под којима се технички одржава ваздухоплов;  познаје програм и начин провере и надзора одржавања;  познаје документацију о одржавању; | Применљиви домаћи и међународни захтеви  Програми одржавања, провере и надзор одржавања.  Главна листа минималне исправности опреме (MMEL), листа минималне исправности опреме (MEL), листе извештаја о одступањима (Dispatch Deviation Lists).  Налози за пловидбеност.  Сервисни билтени, сервисне информације произвођача.  Модификације и поправке.  Документацију о одржавању.  Приручник за одржавање, приручник за поправку структуре, илустровани каталог делова, итд…. |
| Поступци техничког одржавања ваздухоплова | Оспособљавање ученика за примену техничког система одржавања ваздухоплова. | познаје типове техничког система одржавања;  познаје важеће прописе и стандарде;  познаје поступке спровођења модификација на ваздухоплову;  познаје поступак повратка ваздухоплова у експлоатацију;  чита и води одговарајућу документацију;  познаје поступке и услове складиштења материјала;  познаје мере заштите на раду и човекове околине; | Процедуре одржавања:  планирање одржавања;  процедуре модификација;  процедуре складиштења;  процедуре издавања уверења;  веза са оператером ваздухоплова;  инспекција, контрола квалитета, осигурање квалитета;  додатне процедуре одржавања;  контрола века употребе компоненти. |

## **Кључни појмови садржаја:** Међународне организације цивилног ваздухопловства (ICAO), Европске агенције за безбедност ва- здушног саобраћаја (EASA), Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије (ДЦВ РС), Континуирана пловидбеност, PART М, PART 66, PART 147, PART 145, PART 21, Сертификациони захтеви СS-23, 25, 27, 29, Главна листа минималне исправности опреме (MMEL), Листа минималне исправности опреме (MEL), Листе извештаја о одступањима (Dispatch Deviation Lists), Налози за пловидбе- ност, Сервисни билтени и сервисне информације произвођача, Модификације и поправке, Документацију о одржавању, Приручник за одржавање (AMM), Приручник за поправку структуре (SRM), Илустровани каталог делова (IPC).

Назив модула: **АЛАТИ И МЕРЕЊА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација.

Оспособљавање ученика за руковање алатима, прибором и мерном опремом.

Трајање модула: **103 часа**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација.  Оспособљавање ученика за руковање алатима, прибором и мерном опремом. | наведе мере заштите на раду и мере заштите животне средине;  наведе и обезбеди потребне радне услове на радном месту;  користи и спроводи мере заштите на раду и заштите животне средине;  предузме одговарајуће мере у случајевима ванредних ситуација;  разликује врсте ручног алата, прибора и специјалне опреме;  рукује алатима, прибором и специјалном опремом;  одабере алат потребан за извршење задате операције;  провери тачност алата и мерне опреме и по потреби је калибрише;  разликује стандарде за калибрацију;  разликује врсте мерења;  опише врсте мерних инструмената и начин њиховог коришћења;  мери неелектричне величине (дужину, ширину, дубину...);  одржава, чисти и одлаже алат, прибор и специјалну опрему;  користи електричну општу тест опрему и анализира резултате мерења;  користи методе заваривања и лемљења;  врши преглед спојева према стандардима. | Мере заштите при раду са:  Мере заштите на раду укључујући предострожност коју треба предузети у раду са електричном енергијом, гасовима посебно кисеоником, уљима и хемикалијама;  Такође, упутства за корективне мере које треба предузети у случају пожара или других незгода са једним или више ових ризика, укључујући знање о средствима за гашење;  Правилник о радној и технолошкој дисциплини;  Рад у радионици:  Брига за алат, контрола алата, употреба материјала из радионице;  Димензије, дозвољена одступања и толеранције, струковни стандарди;  Калибрација алата и опреме, стандарди за калибрацију;  Алати, прибори и специјална опрема:  Уобичајене врсте ручног алата;  Уобичајене врсте електричног алата;  Рад и употреба алата за прецизно мерење;  Мерење, поступци и грешке мерења  Мерни инструменти (мерило са нонијусом, микрометар...).  Опрема за подмазивање и методе подмазивања;  Опрема за опште тестирање авионике  – Рад, функција и употреба електричне опште тест опреме;  Заваривање, тврдо лемљење, меко лемљење, спајање  Методе меког лемљења; преглед залемљених спојева;  Методе заваривања и тврдог лемљења;  Преглед заварених и тврдо лемљених спојева;  Методе спајања и преглед спојева; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  практична настава **(51 час)**  учење кроз рад у блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  практичне наставе  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  учења кроз раду блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Практична настава се реализује у школској радионици.  Учење кроз раду блоку се реализује у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз раду блоку реализоваће се у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** алати, мерења, грешке мерења, мере заштите на раду, мере у случају ванредних ситуација, мере зашти- те животне средине, врсте ручног алата, врсте прибора, врсте специјалне опреме, руковање алатима, руковање прибором, руковање мер- ном опремом, стандарди за калибрацију, врсте мерних инструмената, опрема за опште тестирање авионике, заваривање, тврдо лемљење, меко лемљење, спајање (лепљење), преглед спојева.

Назив модула: **ЕЛЕМЕНТИ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за растављања, прегледа, поправке и састављања елемената ваздухоплова.

Оспособљавање ученика за уклањања корозије и заштиту елемената ваздухоплова.

Трајање модула: **107 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика за растављања, прегледа, поправке и састављања елемената ваздухоплова.  Оспособљавање ученика за уклањања корозије и заштиту елемената ваздухоплова. | користи и примени стандарде из области ваздухопловних стандарда;  разликује врсте електричне ужади и конектора;  спаја, испитује и изолује електричну ужад и конекторе;  поставља и врши заштиту електричних водова;  разликује врсте цеви и црева;  објасни технике савијања, ширења и спајања цеви и црева;  прегледа, испита и разликује ознаке на цевима и цревима;  разликује врсте опруга;  објасни примену и улогу опруга;  разликује врсте лежајева;  објасни примену и улогу лежајева;  очисти и подмаже лежајеве;  разликује начине преноса снаге;  разликује врсте и карактеристике елемената за пренос снаге;  разликује врсте ужади и начин њихове употребе;  објасни поступак прегледа и контроле ужади;  спроводи једноставније поступке прегледа и контроле ужади;  користи таблице стандардних машинских елемената за пренос снаге;  уклања корозију и наноси заштиту;  разликује и примени различите технике растављања и поновног склапања модела; | Стандардизација у ваздухопловству и примена осталих стандарда:  Типови цртежа и дијаграми, њихови симболи, димензије, толеранције и пројекције;  Препознавање података из наслова;  Микрофилм, микрофиш и рачунарске презентације;  Спецификација 100 Америчког удружења за ваздушни транспорт (АТА);  Ваздухопловни и други примењиви стандарди укључујући ISO, АN, МS, NAS и MIL;  Електричне шеме и шематски дијаграми.  Налегања и зазори:  Величине бургије за рупе за вијке, класе налегања;  Уобичајен систем налегања и зазора;  Распоред налегања и зазора за ваздухоплове и моторе;  Ограничавање савијања, увијања и хабања;  Стандардне методе за контролу осовина, лежајева и других делова;  Електрични каблови и конектори:  Врсте каблова, конструкција и карактеристике;  Високонапонски и коаксијални каблови;  Савијање;  Врсте конектора, пинови, утикачи, утичнице, изолатори, разделници струје и напона, спојница, идентификациони кодови;  Континуитет, изолација, технике спајања и испитивање;  Употреба алата за спајање пресавијањем: ручног и хидрауличког;  Тестирање спојева начињених пресавијањем;  Вађење и уметање пинова конектора;  Цеви и цевни прикључци:  Идентификација и типови крутих и савитљивих цеви и њихових конектора који се користе у ваздухоплову;  Стандардни цевни прикључци за ваздухопловну хидраулику, гориво, уље, цеви за пнеуматски и ваздушни систем.  Савијање и ширење/проширивање цеви у ваздухоплову;  Преглед и тестирање цеви и црева ваздухоплова;  Уградња и спајање цеви;  Опруге:  Врсте опруга, материјали, карактеристике и примена;  Преглед и тестирање опруга;  Лежајеви:  Намена лежајева, оптерећење, материјал, конструкција;  Врсте лежајева и њихова примена;  Тестирање, чишћење и преглед лежајева;  Захтеви у погледу подмазивања лежајева;  Оштећење у лежајевима и њихови узроци.  Пренос снаге:  Врсте зупчаника и њихова примена;  Преносни односи зупчаника, редукцијски и мултипликацијски системи зупчаника, гоњени и погонски зупчаници, међузупчаници, шема узубљења;  Ремени и ременице, ланци и ланчаници;  Преглед зупчаника, зазор;  Преглед каиша и котурова, ланаца и ланчаника;  Преглед навојних дизалица, полужних уређаја, потисно вучних система; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часова)**  практична настава **(54 часа)**  учење кроз раду блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  практичне наставе  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  учењa кроз раду блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Практична настава се реализује у школској радионици.  Учење кроз раду блокусе реализује у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз раду блоку реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  У току учењa кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Контролни каблови:  Врсте каблова;  Завршни прикључци, затеге и уређаји за компензацију;  Котурови и компоненте система каблова;  Bowden каблови;  Флексибилни управљачки системи ваздухоплова;  Калупно ковање крајева каблова;  Преглед и тестирање контролних каблова;  Bowden каблови, флексибилни управљачки системи ваздухоплова;  Технике растављања, прегледа, поправке и састављања:  Типови грешака и технике визуелног прегледа;  Уклањање корозије, процена и поновна заштита;  Опште методе поправке, приручник за поправку структуре;  Програми за контролу старења, замора и корозије;  Технике испитивања без разарања, укључујући пенетрант, радиографију, вртложне струје, ултразвучне и бороскопске методе;  Технике растављања и поновног састављања. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** елементи ваздухоплова, растављање елемената ваздухоплова, преглед елемената ваздухоплова, по- правке елемената ваздухоплова, састављање елемената ваздухоплова, уклањања корозије, заштита елемената ваздухоплова, електрична ужад, електрични конектори, врсте цеви и црева, технике савијања цеви и црева, технике ширења цеви и црева, технике спајања цеви и црева, врсте опруга, врсте лежајева, начини преноса снаге, врсте ужади.

Назив модула: **КОНСТРУКЦИЈА АВИОНА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за одржавање трупа, седишта, врата и прозора авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање крила авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање носача и гондола авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање репних површина авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање команди лета авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање механизације крила.

Трајање модула: **170 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика за линијско одржавање трупа, седишта, врата и прозора авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање крила авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање носача и гондола авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање репних површина авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање команди лета авиона  Оспособљавање ученика за линијско одржавање механизације крила. | дефинише улогу трупа авиона;  класификује врсте трупа;  објасни конструктивне елементе трупа;  скицира конструктивне елементе трупа;  дефинише улогу седишта, врата и прозора;  објасни конструкцију седишта, врата и прозора;  објасни улогу крила авиона;  наведе конструктивне елементе крила;  објасни конструктивне елементе крила ;  скицира основне конструктивне елементе на крилу;  објасни улогу резервоара;  објасни захтеве који се постављају за репне површине авиона;  објасни улогу делова репних површина авиона;  објасни конструктивне елементе репних површина авиона;  скицира основне конструктивне елементе на репним површинама авиона;  објасни реглажу и компензацију репних површина;  скицира аеродинамичку компензацију командних површина репа;  објасни улогу и поделу команди лета авиона;  објасни улогу и поделу ручних команди лета авиона;  објасни улогу и поделу ножних команди лета авиона;  наведе типове преносних елемената команди лета авиона; | Структуре ваздухоплова – општи појмови:  Захтеви пловидбености за структуралну чврстоћу;  Класификација структуре, примарна секундарна, и терцијална;  Поузданост, безбедност, систем толеранције грешака;  Идентификациони систем зона и станица;  Напрезање, деформација, савијање, компресија, смицање, увијање, истезање, лучно напрезање, замор;  Одредбе о дренирању и вентилацији;  Одредбе о уградњи система;  Одредбе о заштити од удара грома;  Метализација ваздухоплова;  Конструкцијске методе за: труп ваздухоплова са носећом оплатом, оквире трупа ваздухоплова, уздужнице, рамењаче, преграде, оквире, даблере, упорнице, везе, греде, структура пода, ојачања, постављање оплате, заштита од корозије, крила, репне површине и везе мотора;  Технике спајања структуре: закивни спојеви, вијчани спојеви, спајање;  Методе површинске заштите: хромирање, галванска заштита, фарбање;  Чишћење површине;  Симетрија трупа: одржавање симетрије и контрола.  Труп авиона (АТА 52/53/56):  Конструкција и пресуризационо заптивање;  Спој крила, стабилизатора, носач и везе за подвесни терет;  Уградња седишта и система за утовар терета;  Врата и излази у случају ванредне ситуације: конструкција, механизми, употреба и безбедносни уређаји; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(35 часова)**  кабинетске вежбе **(35 часова)**  практична настава **(70 часова)**  учење кроз раду блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  практичне наставе  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  учењa кроз раду блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Практична настава се реализује у школској радионици.  Учење кроз раду блоку се реализује у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | скицира кинематику ручних команди лета авиона;  објасни циљеве уградње механизације крила авиона;  објасни улогу делова механизације крила авиона;  скицира крило са његовом механизацијом;  скицира типове закрилаца и предкрилаца;  чита техничку документацију;  визуелно провери исправност;  утврди врсту квара;  отклони квар на основу прописане процедуре;  евидентира проверу и интервенцију на основу прописане процедуре;  спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | Конструкција прозора и ветробранског стакла упутство за одржавање и проверу АТА 52 / 53 / 56;  Тест процедура;  Мере личне заштите и заштите радне околине;  Крило авиона (АТА 57):  Конструкција;  Складиштење горива;  Везе стајног трапа, носача, командне површине и уређаја за повећање узгона/ отпора;  Упутство за одржавање и проверу АТА 57.  Стабилизатори (ATA 55):  Конструкција;  Спој командних површина;  Упутство за одржавање и проверу АТА 55;  Мере личне заштите и заштите радне околине;  Гондоле/носачи (ATA 54):  Конструкција;  Противпожарне преграде;  Носачи мотора;  Командне површине лета (ATA 55/57):  Конструкција и спојеви;  Уравнотежење – маса и аеродинамика;  Команде лета авиона (АТА 27):  Примарне команде: крилце, крмило висине, крмило правца, спојлер;  Контрола уравнотежења ваздухоплова;  Контрола активног оптерећења;  Уређаји за повећање узгона;  Смањење узгона, аеродинамичке кочнице;  Управљање системом: ручно, хидраулично, пнеуматско, електрично, електричним командама лета;  Вештaчки осећај оптерећења на командама лета, пригушивач скретања, контрола у односу на Махов број, граничник кормила правца, осигурачи командних површина;  Уравнотежење и подешавање;  Систем заштите/упозорења од губитка узгона;  Упутство за одржавање и проверу АТА 56;  Мере личне заштите и заштите радне околине;  Елементи спајања структуре:  – Навоји завртња:  Номенклатура завртња;  Облици навоја, димензије и толеранције за стандардне навоје који се користе у ваздухоплову;  Мерење навоја завртња;  – Вијци, усадни вијци и завртњи:  Врсте вијака: спецификација, идентификација и означавање вијака који се користе у ваздухоплову, међународни стандарди;  Навртке: самокочионе, анкер, стандардне;  Машински завртњи: спецификације ваздухоплова;  Усадни вијци: врсте и употреба, стављање и вађење;  Саморежући завртњи, клинови.  – Осигурачи:  Контролне и опружне подлошке, блокирајуће плочице, расцепке, крунасте матице, осигурање жицом, елементи за брзо причвршћавање, кључеви, прстење за осигурање, расцепке.  – Закивање:  Закивни спојеви, размак и висина закивака;  Алат који се користи за закивање и бушење рупица;  Контрола закивних спојева;  – Закивци за ваздухоплове:  Врсте пуних и слепих закивака: спецификација и идентификација, термичка обрада;  Руковање материјалима:  – Лим:  Означавање и прорачун мере при савијању;  Обрада лима укључујући савијање и обликовање;  Преглед лимарских радова; | Кабинетске вежбе реализоваће сеу кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз раду блоку реализоваће се у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  У току учењa кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | – Композити и неметали:  Начини спајања;  Услови животне средине;  Методе прегледа;  Ванредни случајеви:  Преглед после удара грома и продора HIRF;  Преглед после тврдог слетања и лета кроз турбуленцију; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** конструкција авиона, ATA 52 – врата, ATA 53 – труп авиона, АТА 54 – носачи мотора, АТА 55 – ста- билизатори, АТА 56 – прозори, АТА 57 – крила, АТА 27 – команде лета авиона, елементи спајања структуре, руковање материјалима, ванредни случајеви.

Назив модула: **ОСНОВЕ ТЕРМОДИНАМИКЕ**

Циљеви модула: – Стицање знања о режимима струјања течности.

Упознавање ученика са основним величинама стања идеалног гаса.

Стицање знања о променама стања идеалног гаса.

Упознавање ученика са првим и другим законом термодинамике.

Стицање знања о десно кретним кружним процесима.

Упознавање ученика са реакцијама горива и доњом топлотном моћи.

Трајање модула: **34 часа**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Стицање знања о режимима струјања течности.  Упознавање ученика са основним величинама стања идеалног гаса.  Стицање знања о променама стања идеалног гаса.  Упознавање ученика са првим и другим законом термодинамике.  Стицање знања о десно кретним кружним процесима.  Упознавање ученика са реакцијама горива и доњом топлотном моћи. | објасни појмове енергија, идеалан гас, идеалан циклус;  разликује идеалне и реалне гасове;  објасни и примени једначину стања идеалног гаса;  објасни промене стања идеалног гаса;  разуме и разликује различите режиме струјања течности;  објасни и разуме основне гасне законе;  објасни и разуме први закон термодинамике;  објасни и разуме други закон термодинамике;  разликује кружне процесе;  одреди термодинамички степен корисности;  разликује врсте горива;  објасни појам топлотне моћи горива;  мери температуру термоелементом;  одређује однос Цп/ Цв влажност ваздуха;  одређује средњу температуру металне шипке. | Основни појмови (енергија, идеалан гас);  Основне величине стања идеалног гаса;  Једначина стања идеалног гаса;  Промена стања идеалног гаса;  Изобарска промена стања;  Изохорска промена стања;  Изотермска промена стања;  Изентропска промена стања;  Општа политропска промена стања;  Основни гасни закони,  Први закон термодинамике;  Други закон термодинамике;  Карно-ов деснокретни кружни процес;  Ото-ов деснокретни кружни процес;  Дизел-ов деснокретни кружни процес;  Џул-ов деснокретни кружни процес;  Термодинамички степен корисности.  Основно познавање врсте и квалитета горива;  Реакција горива и доња топлотна моћ. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  кабинетске вежбе **(17 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету. |
|  |  | **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |
|  |  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

## **Кључни појмови садржаја:** основе термодинамике, режими струјања течности, основне величине стања идеалног гаса, промене стања идеалног гаса, основни гасни закони, Први закон термодинамике, Други закон термодинамике, деснокретни кружни процеси, тер- модинамички степен корисности, врсте горива, топлотна моћ горива.

Назив модула: **ЕЛЕКТРИЧНА ОПРЕМА ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљава за проверу и утврђивање стања компонената система за обезбеђивање електричне енергије.

Оспособљава за вршење провере компонената система светала.

Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система електронске опреме и њиховој повезаности са другим системима авиона.

Трајање модула: **36 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљава за проверу и утврђивање стања компонената система за обезбеђивање електричне енергије.  Оспособљава за вршење провере компонената система светала.  Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система електронске опреме и њиховој повезаности са другим системима авиона. | разликује типове система за обезбеђивање електричне енергије;  објасни рад система за обезбеђивање електричне енергије;  разликује компоненте система светала и њихове радне карактеристике;  разликује елементе система електронске опреме авиона и њихове радне карактеристике;  објасни рад система светала;  разликује типове система светала;  објасни рад система електронске опреме авиона;  разликује компоненте система електронске опреме авиона и познаје радне карактеристике;  визуелну проверу исправности система помоћу одговарајућих тест процедура;  евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  дистрибуира и склaдишти документацију;  изврши евиденцију прописане документације;  спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | Електрични системи авиона (АТА 24):  основни делови електричног система;  подела извора напајања електричном енергијом;  инсталација и рад батерија;  производња једносмерне струје;  производња наизменичне струје;  производња струје у случају нужде;  регулација напона;  расподела електричне енергије;  претварачи: трансформатори, инвертори, исправљачи;  заштита електричних кола;  спољни / земаљски извори напајања;  заштита од статичког електрицитета и грома;  упутство за одржавање електричног система;  тест процедуре.  Светла (АТА 33):  спољна светла: навигациона, за слетање, таксирање, за откривање леда;  унутрашња светла: кабинска, кокпит, пртљажни простор;  светла у ванредним околностима;  приручник за одржавање;  тест процедуре. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часова)**  кабинетске вежбе **(18 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

## **Кључни појмови садржаја:** АТА 24 – електрична опрема ваздухоплова, АТА 33 – светла, Батерија, једносмерна струја, наизменич- на струја, претварачи, трансформатори, инвертори, исправљачи.

Назив модула: **ОСНОВЕ ХИДРАУЛИКЕ**

Циљеви модула: – Стицање знања о врстама флуида које се користе у хидрауличким системима за пренос енергије.

Стицање знања о режимима струјања течности.

Стицање знања о основним компонентама хидрауличког и пнеуматског система.

Трајање модула: **34 часа**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Стицање знања о врстама флуида које се користе у хидрауличким системима за пренос енергије.  Стицање знања о режимима струјања течности.  Стицање знања о основним компонентама хидрауличког и пнеуматског система. | разликује врсте флуида;  објасни и примени Паскалов закон;  објасни и примени Архимедов закон;  разуме и разликује различите режиме струјања течности;  објасни и разуме појмове протока и средње брзине;  разликује врсте струјања;  разликује компоненте хидрауличког система и њихове симболе;  разликује врсте гасова који се користе у пнеуматским системима за пренос енергије;  разликује компоненте пнеуматског система и њихове симболе;  мери притисак течности;  одреди силу потиска тела потопљеног у течност;  одреди силу притиска на равним и кривим површинама;  одреди вредност протока и средње брзине флуида;  одреди отпор струјања флуида кроз цевовод. | Физичка својства флуида;  Врсте флуида које се користе у хидрауличким системима за пренос енергије;  Хидростатички притисак и Паскалов закон;  Притисак течности на дно суда;  Потисак;  Архимедов закон;  Струјање течности;  Елементи режима струјања течности;  Режими струјања течности;  Проток и средња брзина;  Врсте струјања;  Отпор струјања течности;  Компоненте хидрауличког система и њихови симболи;  Пнеумостатика;  Проток, једначина континуитета; Бернулијева једначина; отпори струјања;  Врсте гасова који се користе у пнеуматским системима за пренос енергије;  Компоненте пнеуматског система и њихови симболи; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  кабинетске вежбе **(17 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

## **Кључни појмови садржаја:** основе хидраулике, врсте флуида, Паскалов закон, Архимедов закон, Једначина континуитета, Бер- нулијева једначина, режими струјања течности, режими струјања гасова, компоненте хидрауличког система, компоненте пнеуматског система.

Назив предмета: **КЛИПНИ МОТОРИ И ЕЛИСЕ**

Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената радног механизма клипног мотора.

Циљеви модула:

Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање елиса.

Оспособљавање ученика да прати параметре рада клипних мотора и познаје процедуру уградње клипне погонске групе.

Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система клипних мотора.

Трајање предмета: **71 час**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената радног механизма клипног мотора.  Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање елиса.  Оспособљавање ученика да прати параметре рада клипних мотора и познаје процедуру уградње клипне погонске групе.  Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система клипних мотора. | разликује основне врсте мотора и њихове карактеристике;  објасни начин рада клипних мотора;  разликује основне елементе клипног мотора;  разликује основне термодинамичке циклусе и њихове карактеристике;  израчуна и мери снагу клипног мотора;  разликује факторе који утичу на снагу мотора;  наведе главне показатеље рада клипних мотора;  објасни значај и утицај параметара клипних мотора на његове перформансе;  познаје поступак уградње клипне погонске групе;  разликује компоненте уградње и њихове радне карактеристике;  разликује основне компоненте сваког система и њихове радне карактеристике;  чита техничку документацију;  провери функционисање сваког система;  утврди квар и врсту квара;  отклони неисправност система на основу прописане процедуре;  евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  разликује врсте елиса и њихову улогу;  наведе геометријске и аеродинамичке параметре елиса;  познаје конструктивне методе и материјале елиса;  разликује режиме рада елисе и начине њихове промене;  контролише путању кракова;  утврди врсту и степен оштећења елисе;  отклони оштећења на елиси на основу прописане процедуре; | Основе:  појам и подела термичких мотора;  степени корисности (механички, термички, запремински);  радна запремина и степен компресије;  термодинамички циклуси: ОТО и Дизел;  врста мотора (радни процеси четворотактног и двотактног клипног мотора, њихова конструкција) и редослед паљења (ОТО и Дизел).  Перформансе мотора:  прорачун и мерење снаге;  фактори који утичу на снагу мотора;  смеша горива и предпаљење.  Конструкција мотора:  кућиште мотора, радилица, брегасто вратило, корито (картер) мотора;  редуктор;  клипови и цилиндри;  спојне полуге усисавање и издув;  систем вентила;  редуктор пропелера;  Уградња погонске групе:  – Конструкција противпожарних зидова, облога мотора, акустичних панела, окова мотора, антивибрацијских окова, црева, цеви, довода, конектора, ожичења, контролних каблова и полуга, окова за дизање, дренажних отвора.  Складиштење и конзервирање мотора:  – Конзервирање и деконзервирање мотора и компонената / система;  Мазива и горива:  Својства и спецификације;  Адитиви за горива;  Безбедносне мере.  Горивни систем мотора:  – Карбуратори:  врсте, конструкција и начин рада;  залеђивање и грејање.  – Системи убризгавање горива:  врсте, конструкција и начин рада.  – Eлектронска контрола мотора:  рад контроле мотора и система мерача протока горива обухватајући електронску контролу мотора (FADEC);  Приказ система и компоненте.  Системи за покретање и паљење:  Системи за покретање, системи за предзагревање;  Врсте, конструкција и начини рада магнета;  Сноп проводника паљења, свећице;  Нисконапонски и високонапонски системи. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часова)**  кабинетске вежбе **(18 часова)**  учење кроз рад у блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  учењa кроз рад у блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за клипне моторе.  Учење кроз рад у блоку се реализује у EASA PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за клипне моторе.  Учење кроз рад у блоку реализоваће се у EASA PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  У току учењa кроз рад у блоку ученици су обавезни да воде дневник учењa кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Усисни, издувни и расхладни системи  Конструкција и рад: усисних система, обухватајући алтернативне ваздушне системе;  Издувних и расхладних система – ваздушних и течних.  Компресорско пуњење/Турбо пуњење  Принципи и сврха компресорског пуњења и утицај на параметре мотора;  Конструкција и рад компресорских / турбо система; Терминологија система;  Контролни системи;  Заштита система.  Системи за подмазивање  – Рад/приказ система и компоненте.  Системи индикације мотора  Брзина мотора;  Температура главе цилиндра;  Температура расхладног средства;  Притисак и температура уља;  Температура издувних гасова;  Притисак и проток горива;  Притисак пуњења мотора.  Праћење параметара мотора и рад на земљи  Процедуре за покретање и пробу мотора на земљи;  Тумачење излазне снаге и осталих параметара мотора;  Преглед мотора и компонената: критеријуми, одступања и подаци које је прецизирао произвођач мотора.  Елисе:  Теорија кракова елисе;  Велики / мали угао крака, негативни угао крака, нападни угао, број обртаја;  Клизање елисе;  Аеродинамичке, центрифугалне и потисне силе;  Обртни момент;  Релативни проток ваздуха на нападном углу крака;  Вибрације и резонанце.  Конструкција елисе:  Конструкционе методе и материјали употребљени код композитних и металних елиса;  Положај крака, горња површина крака, труп крака, доња површина крака, кућиште;  Елисе са променљивим и непроменљивим кораком, елиса са константним бројем обртаја;  Уградња елисе/облоге главчине елисе.  Контрола корака елисе:  Механичка и електрична/електронска контрола броја обртаја и методе промене корака;  Постављање елисе на нож и негативни корак;  Заштита од прекорачења брзине.  Заштита од залеђивања:  Синхронизација елисе  – Опрема за синхронизацију и синхронизација.  Заштита елисе од залеђивања  – Течности и електрична опрема за отапање.  Одржавање елисе:  Статичко и динамичко балансирање;  Тракирање кракова елисе;  Процена оштећења кракова, ерозија, корозија, штета од удара страних предмета;  Деламинација;  Радови на елиси / шеме поправке;  Рад мотора са елисом.  Складиштење и конзервисање елисе:  – Конзервисање и деконзервирање елисе;  Шеме оправке;  Опрема, алат и прибор за мерење;  Методе испитивања без разарања;  Приручници за одржавање;  Тест процедуре. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** клипни мотор, врсте мотора, основни елементи клипног мотора, снага клипног мотора, компоненте клипног мотора, врсте елиса, режим рада елисе, врста оштећења елисе, степен оштећења елисе, контрола корака елисе, синхронизација елисе, заштита елисе од залеђивања, одржавање елисе, складиштење елисе, конзервисање елисе.

Назив модула: **АВИОНИКА**

Циљеви модула: – Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система инструмената и њиховој повезаности са другим системима авиона.

Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система авионике и њиховој повезаности са другим системима авиона.

Оспособљава за проверу и утврђивање стања компонената система инструмената.

Упознавање са принципом рада уграђеног система за одржавање.

Упознавање са принципом рада системом интегрисане модуларне авионике.

Упознавање са принципом рада кабинских система.

Упознавање са принципом рада информационог система.

Трајање модула: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Проширивање знања о принципима рада и  основним деловима система инструмената и њиховој повезаности са другим системима авиона.  Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система авионике и њиховој повезаности са другим системима авиона.  Оспособљава за проверу и утврђивање стања компонената система инструмената.  Упознавање са принципом рада уграђеног система за одржавање.  Упознавање са принципом рада системом интегрисане модуларне авионике.  Упознавање са принципом рада кабинских система.  Упознавање са принципом рада информационог система. | разликује елементе система инструмената авиона и њихове радне карактеристике;  објасни рад система система инструмената;  разликује елементе система авионике авиона и њихове радне карактеристике;  објасни рад система система авионике;  разликује елементе уграђеног система за одржавање и његове радне карактеристике;  објасни рад уграђеног система за одржавање;  евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  дистрибуира и склaдишти документацију;  изврши евиденцију прописане документације;  спроведе мере личне заштите и заштите радне околине;  утврди брзину авиона помоћу пито- статичког уређаја;  комуницира помоћу VHF и HF уређаја;  утврди положај ваздухоплова помоћу VHF и HF уређаја;  временско усклађивање навигационе базе;  класифицира ARINC стандарда и мрежа на ваздухоплову. | Системи инструмената (ATA 31):  Пито-статика: висиномер, брзиномер, индикатор вертикалне брзине; Жироскоп: вештачки хоризонт, показивач правца, показивач смера, показивач хоризонталног положаја ваздухоплова, показивач нагиба и клизања, коректор нагиба;  Компас: директно очитавање, даљинско очитавање; Индикатор нападног угла, систем индикације губитка узгона; Пилотска кабина у којој се подаци приказују у дигиталном облику;  Авионика:  Основни принципи рада система аутоматског летења (АТА22);  Основни принципи рада комуникационог система (АТА 23);  Основни принципи рада система за навигацију (АТА34);  Уграђени системи за одржавање:  Централни рачунари за одржавање;  систем за унос података;  Систем електронске библиотеке;  Штампање;  Надзор структуре (праћење дозвољених оштећења).  Интегрисана модуларна авионика (АТА 42);  Кабински системи (АТА 44);  Информациони системи (АТА 46); | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(35 часова)**  кабинетске вежбе **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

## **Кључни појмови садржаја:** АТА 22 – Аутоматско летење, АТА 23 – Комуникациони систем, АТА 31 – Системи инструмената, АТА 34 – Системи навигације, АТА 42 – Интегрисана модуларна авионика, АТА 45 – Уграђени системи за одржавање, АТА 44 – Кабински си- стеми, АТА 46 – Информациони системи.

Назив модула: **СТРУКТУРА ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за коришћење алата (sheet metal tool), ваздухопловних материјала и опреме у циљу обављања стандардних поправки и модификација на металној конструкцији ваздухоплова.

Оспособљавање ученика да користи документацију произвођача да би био у стању да изврши све стандардне поправке и модификације на металној конструкцији ваздухоплова.

Трајање модула: **85 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика за коришћење алата (sheet metal tool), ваздухопловних  материјала и опреме у циљу обављања стандардних поправки и модификација на металној конструкцији ваздухоплова.  Оспособљавање ученика да користи документацију  произвођача да би био у стању да изврши све стандардне поправке и модификације  на металној конструкцији ваздухоплова. | обавља послове у складу са процедуром;  проверава исправност опреме;  ревидира спецификацију алата;  води дневник радионице;  спроводи мере личне заштите и заштите радне околине;  користи Приручник за одржавање и SRM (Service repair Manual);  идентификује врсте и типове корозије на ваздухоплову и компонентама;  инсталира и уклањања причвршћивача који се користе на структури ваздухоплова;  обрађује делове направљене од лаких метала;  обрађује делове направљене од композита; | Димензије ваздухоплова, систем зона и станица;  Класификација структуре (примарна, секундарна, терцијална);  Приручник за одржавање, SRM (Service repair Manual);  Процедуре одржавања;  Интерпретација техничких цртежа и дијаграма;  Инспекција и отклањање оштећења;  Идентификација корозије, типови корозије, уклањање корозије, заштита од корозије;  Термичка обрада легура алуминијума;  Термичка обрада легура челика;  Упознавање са различитим типовима причвршћивача (fasteners) који се користе на структури ваздухоплова; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  кабинетске вежбе **(17 часова)**  учењe кроз рад **(51 час)** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | изврши спајање лимова и других танкозидих конструктивних делова закивцима. | Инсталација и уклањање специјалних причвршћивача (fasteners), инсталација предимензионисаних причвршћивача (oversize fasteners);  Квалитет отвора за причвршћиваче (fasteners);  Унапређене композитне структуре;  Поправка интегралног резервоара горива;  Бушење отвора и обрада делова направљених од Титанијума и нерђајућих челика;  Бушење отвора и обрада делова направљених од композита;  Анализа пукотина глава пуних закивака (Solid Shank Rivets);  Freeze plug installation; | **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учењa кроз рад  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за структуру.  Учењe кроз рад се реализује у EASA PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинету за структуру.  Учењe кроз рад реализоваће се у EASAPART  – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  У току учењa кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** димензије ваздухоплова, систем зона, систем станица, примарна структурa, секундарна структурa, тер- цијална структурa, корозијa, термичка обрада легура алуминијума, термичка обрада легура челика, композитнa структуре.

Назив модула: **ХИДРО-ПНЕУМАТСКИ СИСТЕМИ АВИОНА**

Циљеви модула: – Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање хидрауличких система.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање пнеуматског / вакуум система.

Трајање модула: **90 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање хидрауличких система.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање пнеуматског / вакуум система. | разликује типове система;  објасни рад система;  чита техничку документацију;  разликује компоненте система и њихове радне карактеристике;  визуелно провери исправност система на основу одговарајућих тест процедура;  утврди квар и врсту квара;  отклони неисправност система отклањајући квар на основу прописане процедуре;  подеси рад система;  евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  дистрибуира и складишти документацију;  изврши евиденцију прописане документације  спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | Хидраулични погон (АТА 29):  – Приказ хидрауличког система:  основне шеме хидрауличког система;  детаљан приказ симбола који се користе у приказивању систем;  Врсте флуида;  Основне компоненте система:  конструктивне врсте пумпи;  конструктивни изгледи вентила и мотора;  – Извор притиска: електрични, механички, пнеуматски:  Стварање притиска (механичким, електричним и пнеуматским путем);  Разводници, цевоводи и др.;  Конструктивни изглед разводника, цевовода и др.  Извор притиска у случају опасности;  Контрола притиска:  приказ система за стварање притиска;  приказ система за стварање притиска у ванредним околностима и начини контроле притиска;  – Дистрибуција снаге:  расподела хидротечности под притиском;  приказ система за расподелу хидротечности.  – Индикација и систем упозорења:  систем за индикацију и упозорења;  приказ система за индикацију и упозорења;  – Приказ веза са другим системима на ваздухоплову.  Пнеуматика / вакуум (АТА 36):  – Приказ пнеуматског / вакуум система:  основне компоненте пнеуматског и вакуум систем;  принципи рада компоненти система; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часова)**  кабинетске вежбе **(18 часова)**  учењe кроз рад **(54 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учењa кроз рад  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Учењe кроз рад се реализује у EASA PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | – Извори: мотор / APU, компресори, резервоари, земаљски уређаји:  извори енергије, контрола и регулација притиска;  детаљан приказ симбола који се користе у приказивању система;  – Контрола притиска:  показивачи, упозорења и везе са другим системима;  детаљан приказ показивача, упозорења и везе са другим системима на ваздухопловима;  – Дистрибуција:  расподела пнеуматске енергије под притиском;  приказ система за расподелу хидротечности;  – Индикације и упозорења:  систем за индикацију и упозорења;  приказ система за индикацију и упозорења;  Веза са осталим системима;  Приручник за одржавање;  Тест процедуре;  Документација;  Подешавање радних параметара опреме;  Евидентирање података о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  Дистрибуирање и складиштење документације;  Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине; | Учењe кроз рад реализоваће се у EASA PART  – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  У току учењa кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** хидраулични погон, пумпе, вентили, мотори, извор притиска, контрола притиска, дистрибуција снаге, индикације и упозорења, пнеуматика / вакуум, извор притиска, контрола притиска, дистрибуција, индикације и упозорења.

Назив модула: **КОНСТРУКЦИЈА ТУРБОМЛАЗНИХ МОТОРА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената турбомлазних мотора**.** Трајање модула: **137 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената турбомлазних мотора. | разликује термодинамички циклус турбомлазног мотора;  уочава разлику у термодинамичким циклусима у раду клипног и турбомлазног мотора;  разликује основне врсте турбомлазних мотора;  познаје начин израчунавања и мерења перформанси турбомлазних погонских група;  објасни начин рада основних врста турбомлазних погонских група;  разликује режиме рада турбомлазних погонских група;  наведе основне конструктивне елементе турбомлазних погонских група и препознаје њихова различита конструктивна извођења;  објасни начин рада основних конструктивних елемената турбомлазних погонских група;  чита техничку документацију;  провери функционисање турбомлазне погонске групе;  утврди квар и врсту квара;  отклони неисправност система на основу прописане процедуре;  евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију; | Основе:  Потенцијална енергија, кинетичка енергија, Њутнови закони кретања, Брајтонов циклус;  Веза између силе, рада, снаге, енергије, брзине, убрзања;  Структурни склоп и рад турбомлазних, турбовентилаторских, турбовратилних, турбоелисних мотора;  Перформансе мотора:  Максимални потисак, ефективни потисак, потисак пригушене млазнице, дистрибуција потиска, резултантни потисак, потисак коњске снаге, еквивалентна коњска снага на осовини, специфична потрошња горива;  Ефикасност мотора;  Степен двострујности и степен пораста притиска у мотору;  Притисак, температура и брзина протока гаса;  Режими мотора, статички потисак, утицај брзине, висине и топле климе, равномерни режим, ограничења;  Уводник:  Доводни вод компресора;  Ефекти разних конфигурација уводника;  Заштита од леда;  Компресори:  Аксијални и центрифугални типови;  Структурна својства и принципи рада и примене;  Балансирање вентилатора;  Рад;  Узроци и последице одвајања струјница од лопатица компресора и пумпања компресора;  Методе контролисања протока ваздуха: вентили за одвод, променљиве спроводне лопатице уводника, променљиве лопатице статора, ротирајуће лопатице статора;  Степен компресора;  Комора сагоревања:  Структурна својства и принципи рада;  Турбинска секција; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(34 часа)**  кабинетске вежбе **(17 часова)**  учењe кроз рад **(51 час)**  учењe кроз раду блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учењa кроз рад  учењa кроз раду блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за турбомлазне погонске групе.  Учењe кроз рад се реализује у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  Учењe кроз раду блокусе реализује у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће сеу кабинету за турбомлазне погонске групе. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Рад и карактеристике различитих типова лопатица турбине; Спајање лопатица са диском;  Спроводне лопатице у млазнику;  Узроци и последице напрезања и пузања лопатица турбине;  Издувник:  Структурна својства и принципи рада;  Млазнице конвергентне, дивергентне и променљиве површине; Смањење буке мотора;  Скретачи млаза потиска;  Лежајеви и заптивке:  – Структурна својства и принципи рада;  Мазива и горива:  Својства и спецификације;  Адитиви за горива;  Безбедносне мере;  Турбоелисни мотори:  Редуктори;  Интегрисана контрола мотора и елисе;  Уређаји за заштиту од прекорачења брзине;  Турбо – вратилни мотори:  – Распореди, погонски системи, редуктори, спој нице, контролни системи;  Помоћни уређаји за напајање (АРU):  – Сврха, рад, системи заштите;  Уградња погонске групе:  – Конфигурација противпожарних зидова, облога мотора, акустичних панела, окова мотора, антивибрацијских окова, црева, цеви, довода, конектора, ожичења, контролних каблова и полуга, окова за дизање, дренажних отвора;  Праћење параметара мотора и рад на земљи:  Процедуре за покретање и пробу мотора на земљи;  Тумачење излазне снаге и осталих параметара мотора;  Праћење рада мотора (обухватајући анализу уља, вибрације и преглед бороскопом);  Преглед мотора и компоненти према критеријумима, одступањима и подацима које је прецизирао произвођач мотора;  Прање/чишћење компресора;  Оштећење ударом страног тела;  Складиштење и конзервирање мотора:  – Конзервирање  Врсте и типови квара;  Тест процедуре;  Приручник за одржавање; | Учењe кроз рад реализоваће се у EASAPART  – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  Учењe кроз рад у блоку реализоваће се у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  У току учењa кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** турбомлазни мотори, турбовентилаторски мотори, турбовратилни мотори, турбоелисни мотори, пер- формансе мотора, уводник, компресор, комора сагоревања, турбинска секција, издувник, помоћни уређаји за напајање (АРU).

Назив модула: **СИСТЕМИ ТУРБОМЛАЗНИХ МОТОРА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система турбомлазних мотора.

Оспособљавање ученика да прати параметре рада и познаје процедуру уградње турбомлазне погонске групе.

Трајање модула: **143 часа**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система турбомлазних мотора.  Оспособљавање ученика да прати параметре рада и познаје процедуру уградње  турбомлазне погонске групе. | познаје својства и специфичности мазива и горива;  разликује основне врсте система турбомлазних мотора;  објасни начин рада сваког од система турбомлазних мотора;  разликује основне компоненте сваког система турбомлазних мотора и њихове радне карактеристике;  провери функционисање сваког система турбомлазних мотора;  отклони неисправност система турбомлазних мотора на основу прописане процедуре;  наведе главне параметре рада турбомлазних мотора;  објасни значај и утицај параметара рада турбомлазних мотора на његове перформансе; | Системи за подмазивање:  – Рад система / приказ и компоненте.  Горивни системи:  Рад контроле мотора и система мерача протока горива обухватајући електронску контролу мотора (FADEC);  приказ система и компоненте;  Системи за ваздух:  – Рад система расподеле ваздуха у мотору и система контроле заштите од залеђивања, обухватајући унутрашњи расхладни систем, заптивање и спољне операције везане за ваздух;  Системи за покретање и паљење:  Рад система за покретање мотора и његових компоненти;  Системи и компоненте за паљење;  Безбедносни захтеви у погледу одржавања; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(36 часова)**  кабинетске вежбе **(18 часова)**  учењe кроз рад **(54 часа)**  учењe кроз раду блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учењa кроз рад  учењa кроз раду блоку |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | познаје поступак уградње турбомлазне погонске групе;  разликује компоненте уградње и њихове карактеристике;  чита техничку документацију;  утврди квар и врсту квара;  прати параметре рада мотора и пореди их са прописаним вредностима;  евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију; | Системи индикације мотора:  Температура издувних гасова/температура турбинске међу фазе;  Индикација потиска мотора:  Степен пораста притиска у мотору (EPR),  системи мерења излазног притиска турбине мотора или притиска млазника;  Притисак и температура уља;  Притисак и проток горива;  Брзина мотора;  Индикација и мерење вибрација;  Обртни момент;  Снага;  Системи за повећање снаге:  Рад и примене;  Убризгавање воде, вода-метанол;  Системи за допунско сагоревање;  Системи заштите од пожара:  – Рад система за откривање и гашење;  Приручник за одржавање;  Тест процедуре;  Документација;  Подешавање радних параметара опреме;  Евидентирање података о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  Дистрибуирање и складиштење документације;  Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине; | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују кабинету за турбомлазне погонске групе.  Учењe кроз рад се реализује у EASA PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  Учењe кроз раду блокусе реализује у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће сеу кабинету за турбомлазне погонске групе.  Учењe кроз рад реализоваће се у EASA PART  – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  Учењe кроз раду блоку реализоваће се у EASA PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  У току учењa кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** системи за подмазивање, горивни системи, системи за ваздух, системи за покретање и паљење, систе- ми индикације мотора, системи за повећање снаге, системи заштите од пожара.

Назив модула: **СИСТЕМИ АВИОНА**

Циљеви модула: – Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за гориво авиона.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за климатизацију и пресуризацију авиона.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за заштиту од леда и кише авиона.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за заштиту од пожара на авиону.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система инструмената авиона.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање уграђеног система за одржавање авиона.

Трајање модула: **225 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за гориво авиона.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за климатизацију и пресуризацију авиона.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за заштиту од леда и кише авиона.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за заштиту од пожара на авиону.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система инструмената авиона.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање уграђеног система за одржавање авиона. | разликује типове система;  објасни рад система;  разликује компоненте система и познаје њихове радне карактеристике;  визуелно провери исправност система на основу одговарајућих тест процедура;  утврди квар и врсту квара;  отклони неисправност система на основу прописане процедуре;  подеси рад система;  евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  дистрибуира и складишти документацију;  изврши евиденцију прописане документације;  спроведе мере личне заштите и заштите радне околине;  разликује и класификује услове настајања леда на површинама авиона;  разликује инструменте система;  објасни рад инструмената;  чита техничку документацију;  објасни захтеве система одржавања;  чита или уноси одговарајуће податке у базу података;  усклади функционисање система;  врши контролу и надзор структуре према прописаној процедури; | Горивни системи (АТА 28):  Приказ система;  Резервоари горива;  Системи довода горива;  Испуштање горива у лету, вентилација, дренирање горива;  Унакрсно напајање и трансфер горива;  Индикација и упозорење;  Допуњавање горива и пражњење;  Уравнотежење количине горива у систему.  Климатизација и пресуризација кабине (АТА 21):  – Довод ваздуха:  извори довода ваздуха укључујући и мотор, АPU и земаљски уређај.  – Климатизација:  системи климатизације;  уређаји за кружење ваздуха и паре;  систем развођења;  систем за контролу протока, температуре и влажности.  – Пресуризација:  системи за пресуризацију;  контрола и индикација укључујући контролне и безбедносне вентиле;  контролери притиска у кабини.  – Сигурносне и упозоравајуће направе:  заштитни и упозоравајући уређаји.  Заштита од леда и кише (АТА 30):  – Формирање леда, врсте леда и откривање леда; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(31 час)**  кабинетске вежбе **(31 час)**  учењe кроз рад **(93 часа)**  учењe кроз раду блоку **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учењa кроз рад  учењa кроз раду блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Учењe кроз рад се реализује у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  Учењe кроз раду блокусе реализује у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Системи против залеђивања: електрични, топловаздушни и хемијски;  Системи за одлеђивање: електрични, пнеуматски, хемијски;  Заштита од кише и одстрањивање кише;  Грејање прикључка за допуну и дренирање горива;  Системи брисача.  Заштита од пожара (АТА 26):  Детекција дима и пожара и систем за упозорење;  Системи за гашење пожара;  Тестирање система;  Преносни уређаји за гашење пожара.  Тест процедуре;  Опрема и унутрашња опрема кабине (АТА 25):  Захтеви у погледу опреме у случају ванредне ситуације;  Седишта и појасеви.  Нацрт кабине;  Распоред опреме у кабини;  Инсталација унутрашње опреме у кабини;  Кабинска опрема за забаву;  Уградња кухиње;  Опрема за прихват и чување терета;  Стајни трап (АТА 32):  Конструкција, ублажавање удара;  Систем за извлачење и увлачење: стандардан и у случају ванредне ситуације;  Индикације и упозорење;  Точкови, кочнице, систем против блокирања и аутокочење;  Управљање.  Систем сигнализације ваздух – земља.  Кисеоник (АТА 35):  Приказ система: пилотска кабина, кабина;  Извори, складиште, пуњење и дистрибуција;  Регулација довода;  Индикације и упозорења.  Вода / отпад (АТА 38):  Приказ водоводног система, довод, дистрибуција, сервисирање и испуштање;  Приказ система тоалета, испирање и сервисирање;  Корозија.  Опслуживање ваздухоплова и складиштење:  Вучење ваздухоплова и таксирање, припадајуће мере заштите на раду;  Дизање ваздухоплова, постављање подметача под точкове, осигурање ваздухоплова и потребне мере заштите на раду;  Начин складиштења ваздухоплова;  Пражњење и допуна горива;  Процедуре одлеђивања и заштите од залеђивања;  Земаљски системи за електричну енергију, хидраулику и пнеуматику;  Утицај околине на опслуживање ваздухоплова.  Документација;  Подешавање радних параметара опреме;  Евидентирање података о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  Дистрибуирање и складиштење документације;  Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине. | **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Учењe кроз рад реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  Учењe кроз раду блоку реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  У току учењa кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** АТА 28 – Горивни системи авиона, АТА 21 – Климатизација и пресуризација кабине, АТА 30 – Зашти- та од леда и кише, АТА 26 – Заштита од пожара, АТА 25 – Опрема и унутрашња опрема кабине, АТА 32 – Стајни трап, АТА 35 – Кисео- ник, АТА 38 – Вода / отпад, вучење ваздухоплова и таксирање, дизање ваздухоплова, пражњење и допуна горива.

Назив модула: **АЕРОДИНАМИКА И СТРУКТУРА ХЕЛИКОПТЕРА**

Циљеви модула: – Оспособљавање за визуелну процену правилног функционисања обртних узгонских површина.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система управљања хеликоптером.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање карактеристичних параметара лопатица носећег и репног ротора.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање вибрационих карактеристика хеликоптера.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система трансмисије.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање структуре хеликоптера.

Трајање модула: **99 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање за визуелну процену правилног функционисања обртних узгонских површина.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система управљања хеликоптером.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање карактеристичних параметара лопатица носећег и репног ротора.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање вибрационих карактеристика хеликоптера.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система трансмисије.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање структуре хеликоптера. | објасни основне карактеристике хеликоптера као ваздухоплова;  наведе типове хеликоптера;  наведе основне делове хеликоптера;  објасни различите типове режима лета хеликоптера;  објасни рад виталних аеродинамичких делова хеликоптера;  објасни начин функционисања носећег и репног ротора;  утврди врсту неправилности у функционисању носећег и репног ротора применом прописане процедуре;  разликује типове система управљања хеликоптером;  објасни рад система управљања хеликоптером;  чита техничку документацију;  разликује компоненте система управљања хеликоптером и њихове радне карактеристике;  отклони неисправност система управљања хеликоптером на основу прописане процедуре;  подеси радне параметре система управљања ;  разликује карактеристичне конструктивне параметре лопатица;  објасни функционисање лопатица;  одреди тежиште лопатице;  мерењем одреди вредности карактеристичних параметара лопатица;  утврди узрок одступања карактеристичних параметара;  отклони неисправност система подешавањем одговарајућих параметара лопатица;  разликује типове вибрација хеликоптера;  објасни узроке настајања вибрација хеликоптера;  разликује вибрационе карактеристике компоненте система хеликоптера;  мерењем одреди ниво вибрација компонената;  детектује узрок и утврди врсту вибрација;  отклони узроке вибрација на основу прописане процедуре;  подеси вибрационе карактеристике компоненти система;  разликује типове система трансмисије;  објасни рад система трансмисије;  разликује компоненте система трансмисије и њихове радне карактеристике;  визуелно провери исправности система трансмисије на основу одговарајуће тест процедуре;  отклони неисправност система трансмисије на основу прописане процедуре;  подеси радне параметре система трансмисије;  разликује типове и секције структуре хеликоптера;  утврди стање структуре хеликоптера;  чита техничку документацију; | Теорија лета – аеродинамика носећег ротора:  Терминологија;  Ефекти жироскопске прoцесије;  Реакција обртног момента и контрола правца;  Асиметрија узгона, губитак узгона на краку ротора;  Тенденција транслације и корекција;  Кориолисов ефекат и компензација;  Стање кружних вртлога, контрола снаге, корак крака (превлачење);  Ауторотација;  Утицај земље;  Стандардна документација;  Тест процедура;  Системи команди лета:  Управљање цикликом;  Управљање колективом;  Аутомат нагиба плоче;  Контрола правца: контрола обртног момента, репни ротор, проток ваздуха;  Глава носећег ротора: конструкција и оперативне карактеристике;  Стабилизатори кракова: конструкција и функција;  Кракови ротора: конструкција и начин везе кракова носећег и репног ротора;  Уравнотежење, фиксни и флексибилни стабилизатори;  Начин управљања: ручни, хидраулични, електрични, и „fly by wire”;  Тракирање лопатица и анализа вибрација:  Подешавање ротора;  Тракирање носећег и репног ротора;  Статичко и динамичко балансирање;  Врсте вибрација, начин редуковања вибрација;  Резонанца тла;  Приручник за одржавање;  Опрема за мерење;  Тест процедура;  Документација;  Пренос снаге:  Мењачке кутије носећег и репног ротора;  Спојнице, слободне обртне јединице и кочнице ротора;  Приручник за одржавање;  Тест процедуре;  Документација;  Структура змаја:  Захтеви пловидбености за структуралну чврстоћу;  Структурна класификација, примарна, секундарна и терцијарна;  Поузданост, безбедност, систем толеранције грешака;  Идентификациони систем зона и станица;  Притисак, напон, деформација, компресија, смицање, увијање, затезање, „hoop stress”, замор;  Пропис о дренирању и вентилацији;  Пропис о инсталирању система;  Пропис о заштити од удара грома;  Конструкцијске методе за: труп ваздухоплова са носећом оплатом, оквире трупа ваздухоплова, стрингере, рамењаче, преграде, оквире, даблере, упорнице, везе, греде, структура пода, ојачања, постављање оплате, заштита од корозије;  Носач, стабилизатор и везе за подвесни  терет; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(16 часова)**  кабинетске вежбе **(16 часова)**  учењe кроз рад **(32 часа)**  учењe кроз рад у блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учењa кроз рад  учења кроз рад у блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Учењe кроз рад се реализује у EASA PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  Учењe кроз рад у блоку се реализује у EASA PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Учењe кроз рад реализоваће се у EASA PART  – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  Учењe кроз рад у блоку реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  У току учењa кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | разликује компоненте структуре хеликоптера и њихове радне и функционалне карактеристике;  визуелно провери исправност структуре хеликоптера на основу одговарајућих тест процедура;  утврди квар и врсту квара;  отклони неисправност структуре хеликоптера на основу прописане процедуре;  подеси радне и функционалне карактеристике структуре хеликоптера;  евидентира податке о извршеном прегледу у прописану документацију;  дистрибуира и чува документацију на прописани начин;  примењује мере личне заштите и заштите радне околине; | Инсталација седишта;  Врата: конструкција, механизми, употреба и безбедносни механизми;  Конструкција прозора и ветробранског стакла;  Складиштење горива;  Противпожарне преграде;  Носачи мотора;  Технике спајања структуре: закивни спојеви, вијчани спојеви, везе;  Методе површинске заштите: хромирање, галванска заштита, фарбање;  Чишћење површине;  Симетрија трупа: одржавање симетрије и контрола  Приручник за одржавање;  Процедуре прегледа;  Мере личне заштите и заштите радне околине; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** аеродинамика носећег ротора, системи команди лета хеликоптера, тракирање лопатица, анализа ви- брација, пренос снаге, структура змаја хеликоптера.

Назив модула: **СИСТЕМИ ХЕЛИКОПТЕРА**

Циљеви модула: – Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за обезбеђивање животних услова у кабинама хеликоптера.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање опреме и ентеријера хеликоптера.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система противпожарне заштите.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система заштите од леда и кише.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање електронских система хеликоптера и уочавање аналогије са одговарајућим системима на авионима.

Оспособљавање за проверу и утврђивање стања компонената система за обезбеђивање електричне енергије.

Оспособљавање за проверу компоненти система светала.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за гориво.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање хидрауличног система.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система стајних трапова.

Оспособљава зa проверу, одржавање и подешавање пнеуматског и вакуум система.

Трајање модула: **60 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за обезбеђивање животних услова у кабинама хеликоптера.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање опреме и ентеријера хеликоптера.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система противпожарне заштите.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система заштите од леда и кише.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање електронских система хеликоптера и уочавање аналогије са одговарајућим системима на авионима.  Оспособљавање за проверу и утврђивање стања компонената система за обезбеђивање електричне енергије.  Оспособљавање за проверу компоненти система светала.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за гориво.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање хидрауличног система.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система стајних трапова.  Оспособљава зa проверу, одржавање и подешавање пнеуматског и вакуум система. | разликује врсте система за обезбеђивање животних услова у кабинама хеликоптера;  разликује типове опреме;  разликује компоненте опреме и њихове радне карактеристике;  разликује типове система противпожарне заштите;  објасни услове под којима настаје лед на различитим површинама хеликоптера и врсте леда;  разликује типове система за заштиту од леда и кише;  разликује типове (врсте) система инструмената;  објасни рад различитих типова (врста) инструмената;  разликује типове система за обезбеђивање електричне енергије;  објасни рад система за обезбеђивање електричне енергије;  разликује елементе система светала и њихове радне карактеристике;  објасни рад система светала;  разликује типове система за гориво;  објасни рад система за гориво;  разликује типове хидрауличких система;  разликује типове стајних органа и њихове делове;  разликује типове пнеуматских/вакуум система;  документација;  примени мере личне заштите и заштите радне околине;  визуелно провери исправност система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност система за климатизацију на основу одговарајућих тест процедура; | Климатизација (АТА 21):  – Довод ваздуха:  извори довода ваздуха укључујући мотор и земаљски уређај.  – Климатизација:  системи климатизација;  системи развођења;  систем за контролу протока и температуре;  заштитни и упозоравајући уређаји.  Опрема и унутрашње опремање (АТА 25):  Пропис о опреми за случај опасности;  Седишта и појасеви;  Системи за дизање;  Системи за слетање на воду у случају нужде;  Нацрт кабине, смештање терета;  Распоред опреме у кабини;  Инсталација унутрашње опреме.  Заштита од пожара (АТА 26):  Детекција дима и пожара и систем за упозорење;  Системи за гашење пожара;  Тестирање система.  Заштита од леда и кише (АТА 30):  Формирање леда, врсте леда и откривање леда;  Системи против залеђивања и системи за одлеђивање;  Електрични, топловаздушни и хемијски;  Заштита од кише и одстрањивање кише;  Грејање прикључка за допуну и дренирање горива.  Системи инструмената (АТА 31):  пито – статика: висиномер, брзиномер, индикатор вертикалне брзине;  жироскоп: вештачки хоризонт, показивач правца, показивач смера, показивач хоризонталног положаја ваздухоплова, показивач нагиба и клизања, коректор нагиба;  компас: директно очитавање, даљинско  очитавање; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(15 часова)**  кабинетске вежбе **(15 часова)**  учењe кроз рад **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз рад  учењa кроз рад у блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Учење кроз рад се реализује у EASAPART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Учење кроз рад реализоваће се у EASAPART  – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни  да воде дневник учења кроз рад. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | визуелно провери исправност система за заштиту од пожара на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност горивог система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност горивог система светала на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност хидрауличког система на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност стајног трапа на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност система за пнеуматику/вакуум на основу одговарајућих тест процедура. | систем за индикацију вибрација – hums (праћење рада система);  остали системи индикације;  Авионика:  основе рада система;  аутоматско летење (АТА 22);  комуникација (АТА 23);  систем навигације (АТА 34);  Горивни системи (АТА 28):  Приказ система;  Резервоари горива;  Системи довода;  Испуштање горива у лету, вентилација, дренирање горива;  Унакрсно напајање и трансфер горива;  Индикација и упозорење;  Допуњавање горива и пражњење;  Светла (АТА 33):  Спољна: навигација, слетање, таксирање, лед;  Унутрашња: кабина, кокпит, пртљажни простор;  У случају нужде.  Хидраулични погон (АТА 29):  Приказ система;  Врсте флуида;  Хидраулични резервоари и акумулатори;  Извор притиска: електрични, механички, пнеуматски;  Извор притиска у случају опасности;  Контрола притиска;  Дистрибуција снаге;  Индикација и систем упозорења;  Веза с другим системима;  Стајни трап (АТА 32):  Конструкција, ублажавање удара;  Систем за извлачење и увлачење: стандардан и у случају нужде;  Индикације и упозорење;  Точкови, гуме, кочнице;  Управљање;  Скије, пловци.  Пнеуматика / вакуум (АТА 36):  Приказ система;  Извори: мотор, компресори, резервоари, земаљски уређаји;  Контрола притиска;  Дистрибуција;  Индикације и упозорења;  Веза са осталим системима;  Приручник за одржавање;  Тест процедуре;  Документација;  Подешавање радних параметара опреме;  Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине. | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** АТА 28 – Горивни системи, АТА 21 – Климатизација и пресуризација кабине, АТА 30 – Заштита од леда и кише, АТА 26 – Заштита од пожара, АТА 25 – Опрема и унутрашња опрема кабине, АТА 32 – Стајни трап, АТА 38 – Вода / отпад, АТА 22 – Аутоматско летење, АТА 23 – Комуникација, АТА 34 – Систем навигације, АТА 33 – Светла, АТА 29 – Хидрaулички погон, АТА 36 – Пнеуматика / вакум, АТА 31 – Системи инструмената.

**Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ**

Назив предмета: **ХЕМИЈА** – **изборни предмет**

Циљеви предмета: – Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци.

Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава.

Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.

Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Сагледавање значаја примене дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција.

Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава.

Сагледавање значаја примене елемената и једињења у професионалном раду и свакодневном животу.

Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко – технолошким процесима.

Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Структура супстанци | Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци.  Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава.  Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци. | објасни електронеутралност атома;  објасни појам изотопа и примену изотопа;  разликује атом од јона;  напише симболе елемената и формуле једињења;  објасни да су електрони у електронском омотачу  распоређени према принципу минимума енергије;  одреди број валентних електрона;  објасни узрок хемијског везивања атома и типове хемијских веза;  разликује јонску везу од ковалентне везе;  разликује неполарну од поларне ковалентне везе;  објасни да својства хемијских једињења зависе од типа хемијеке везе;  дефинише појам релативне атомске масе и појам релативне молекулске масе;  објасни појам количине супстанце и повезаност количине супстанце са масом супстанце;  објасни квантитативно значење симбола и формула; | Грађа атома, атомски и масени број;  Хемијски симболи и формуле;  Структура електронског омотача;  Релативна атомска и молекулска маса.  Јонска веза;  Ковалентна веза;  Метална веза;  Кристали: атомски, јонски и молекулски;  Количина супстанце и моларна маса;  **Демонстрациони огледи:**  реактивност елемената 1. групе ПСЕ;  бојење пламена;  упоређивање реактивности елемената  17. групе ПСЕ;  сублимација јода; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  демонстрациони огледи  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у:  одговарајућем кабинету  специјализованој учионици  **Препоруке за реализацију садржаја програма**  неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика;  ново градиво обрадити увођењем што више примера из реалног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање;  у настави се изводе сви предвиђени демонстрациони огледи, како би ученици разумели значај хемијског експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања у хемији;  наставник бира примере и демонстрационе огледе у складу са потребама струке;  прилагодити разматрање квантитативног аспекта хемијских реакција потребама образовног профила;  упућивати ученике на претраживање различитих извора. применом савремених технологија за прикупљање хемијских података;  указивати на корисност и штетност хемијских производа по здравље људи;  указивати на повезаност хемије са техничко – технолошким, социо – економским и друштвеним наукама;  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |
| Дисперзни системи | Развој концепта о корпускуларној  грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.  Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава.  Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава.  Сагледавање значаја примене  дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду. | објасни да су дисперзни системи смеше више чистих супстанци;  разликује дисперзну фазу и дисперзно средство;  објасни појам хомогене смеше;  објасни појам и наведе примену аеросола, суспензија, емулзија и колоида  објасни утицај температуре на растворљивост супстанци;  израчуна масени процентни садржај раствора;  објасни појам количинске концентрације раствора; | Дисперзни системи;  Растворљивост;  Масени процентни садржај раствора;  Количинска концентрација раствора;  **Демонстрациони огледи:**  припремање раствора познате количинске концентрације;  припремање раствора познатог масеног процентног садржаја;  размена енергије између система и околине (растварање амонијум  – хлорида и растварање натријум – хидроксида у води); |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хемијске реакције | Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије.  Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција. | објасни да хемијска промена значи настајање нових супстанци, раскидањем старих и стварањем нових хемијских веза;  разликује реакције синтезе и анализе;  напише једначине за хемијске реакције;  примени знања из стехиометријског израчунавања на хемијским једначинама;  објасни да су неке реакције егзотермне а неке ендотермне у размени енергије са околином;  наведе факторе који утичу на брзину хемијске реакције;  објасни појам хемијске равнотеже;  разликује коначне и равнотежне хемијске реакције;  илуструје примерима значај хемијске равнотеже за процесе из свакодневног живота;  прикаже електролитичку дисоцијацију киселина, база и соли хемијским једначинама;  разликује киселу, базну и неутралну средину на основу рН вредности раствора;  објасни појам електролита;  објасни појам јаких и слабих електролита;  објасни напонски низ елемената;  објасни процесе оксидације и редукције као отпуштања и примања електрона;  објасни да је у оксидо – редукционим реакцијама број отпуштених електрона једнак броју примљених електрона;  објасни шта је оксидациони број и како се одређује оксидациони број атома у молекулу;  објасни да се при оксидацији оксидациони број повећава, а при редукцији оксидациони број смањује;  одреди оксидационо и редукционо средство на основу хемијске једначине;  објасни појам електролизе;  објасни појам корозије;  наведе поступке заштите од корозије | Хемијске реакције;  Хемијске једначине;  Реакције синтезе и анализе;  Стехиометријска израчунавања на основу хемијских једначина;  Топлотни ефекат при хемијским реакцијама;  Брзина хемијске реакције;  Фактори који утичу на брзину хемијске реакције;  Хемијска равнотежа;  Електролити;  Електролитичка дисоцијација киселина, база и соли;  pH вредност;  Оксидо – редукциони процеси;  Електролиза;  Корозија;  **Демонстрациони огледи:**  кретање честица као услов за хемијску реакцију (реакција између гасовитог амонијака и гасовитог хлороводоника). | **Оквирни број часова по темама**  Структура супстанци **(10 часова)**  Дисперзиони системи **(8 часова)**  Хемијске реакције **(18 часова)**  Хемија елемената и једињења **(32 часа)**  Хемијски аспекти загађивања животне средине **(2 часа)** |
| Хемија елемената и једињења | Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава.  Сагледавање значаја примене елемената и једињења у  професионалном раду и свакодневном животу.  Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко – технолошким процесима. | објашњава периодичну промену својстава елемената у ПСЕ;  разликује метале, неметале и металоиде и објасни стабилност атома племенитих гасова;  описује карактеристична својства неметала: водоника, кисеоника, азота, угљеника, силицијума, фосфора, сумпора, хлора и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет;  описује карактеристична својства метала: натријума, калијума, магнезијума, калцијума, алуминијума и олова и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет;  наведе општа својства прелазних метала и њихових једињења и њихову примену у струци;  описује својства атома угљеника у органским молекулима;  познаје класификацију органских једињења (према структури и врсти хемијских веза);  објашњава како хемијска својства зависе од природе хемијске везе;  објашњава хемијска својства органских једињења која имају примену у струци и свакодневном животу; | Стабилност атома племенитих гасова;  Упоредни преглед и општа својства елемената 17., 16., 15., 14., 13. и 12. групе ПСЕ;  Упоредни преглед и општа својства елемената 1. и 2. групе ПСЕ;  Опште карактеристике прелазних елемената и њихова практична примена;  Својства атома угљеника;  Класификације органских једињења;  Типови органских реакција;  Основне класе органских једињења;  Биолошки важна органска једињења (угљени хидрати, масти, протеини);  **Демонстрациони огледи:**  реакција магнезијума и алуминијума са сирћетном киселином;  дејство сирћетне киселине на предмете од бакра;  припремање пенушавих освежавајућих пића;  доказивање скроба раствором јода;  растварање скроба у топлој и хладној води;  згрушавање протеина лимунском киселином; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хемијски аспекти загађивања животне средине | Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду.  Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине. | објасни штетно дејство неких супстанци на животну средину и здравље људи;  наводи најчешће изворе загађивања атмосфере, воде и тла;  објасни значај пречишћавања воде и ваздуха;  објасни значај правилног одлагања секундарних сировина; | Загађивање атмосфере, воде и тла;  Извори загађивања;  Пречишћавање воде и ваздуха;  Заштита и одлагање секундарних сировина; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** супстанца, елементи, атом, молекул, хемијска веза, неорганска и органска једињења, енталпија, хемиј- ска равнотежа, раствори, заштита животне средине.

Назив предмета: **МЕХАНИКА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Примени методе и поступке решавања система сила у равни;

Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела;

Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача;

Идентификује врсту трења;

Изведе прорачун елемената изложених напрезању;

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Решавања система сила у равни | Примени методе и поступке решавања система сила у равни; | Опише значај и поделу механике;  Дефинише основне тригонометријске функције и векторски рачун;  Нацрта силу и систем сила као векторске величине;  Објасни аксиоме статике и реакције веза;  Објасни систем сучељних сила у равни;  Прикаже графичком методом слагање сила, разлагање силе на две компоненте;  Објасни систем сила у равни;  Израчуна главни вектор и главни момент система сила у равни и услове равнотеже; | Подела механике: механика чврстог тела, механика флуида и гасова;  Силе у равни: сучељне, паралелне и произвољне; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Решавања система сила у равни **(18 часова)**  Тежиште линија, фигура и тела **(6 часова)**  Врсте носача и оптерећења **(18 часова)**  Трење **(4 часа)**  Отпорност материјала **(24 часа)** |
| Тежиште линија, фигура и тела | Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела; | Објасни појам тежишта линија и раванских фигура;  Израчуна тежиште задатих хомогених линија и хомогених раванских фигура;  Објасни појам тежишта тела;  Израчуна тежиште задатих тела; | Линије и раванске фигуре: хомогене линије, дужи, кружни лук,  паралелограм, троугао, кружни исечак, хомогене раванске фигуре;  Тела: призма, ваљак, пирамида, купа, полулопта, лопта и сложена тела; |
| Врсте носача и оптерећења | Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача; | Опише врсте носача и оптерећења;  Објасни отпоре ослонаца;  Одреди отпоре ослонаца графичком методом;  Израчуна отпоре ослонаца аналитичком методом;  Нацрта статичке дијаграме за просту греду, греду са препустима и конзолни носач;  Опише примену решеткастих носача;  Одреди силе у штаповима методом чворова;  Израчуна силе у штаповима методом пресека; | Врсте носача: проста греда, греда са препустима и конзола; |
| Трење | Идентификује врсту трења; | Опише појам и врсте трења;  Објасни трење клизања;  Израчуна силу трења за дати пример на равној и стрмој подлози;  Објасни трење котрљања;  Израчуна силу трења за дати пример котрљања; | Врсте трења: трење клизања и трење котрљања; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отпорност материјала | Изведе прорачун елемената изложених напрезању; | Објасни значај отпорности материјала, спољашње и унутрашње силе, напон и деформације материјала;  Објасни врсте напрезања;  Изврши за дати пример прорачун аксијално напрегнутих носача;  Изврши за дати пример прорачун елемената изложених смицању;  Израчуна моменте инерције и отпорне моменте раванских фигура;  Изврши за дати пример прорачун носача изложених савијању;  Изврши за дати пример прорачун вратила кружног попречног пресека при чистом увијању;  Објасни специјални случај аксијалног напрезања на притисак  – извијање; | Врсте напрезања: аксијално, смицање, савијање, увијање, извијање; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** статика, равнотежа, силе, реакција везе, момент силе, спрега сила, тежиште тела, деформација, напон, затезање, притисак, извијање, смицање, савијање, увијање, отпорност материјала.

Назив предмета: **ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА – изборни предме**т Циљеви предмета: – Анализира кретање материјалне тачке;

Одреди основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке;

Одреди раванско кретање крутог тела;

Протумачи кинематику основних типова механизама;

Стицање знања о значају динамике тачке;

Оспособљавање ученика да примени опште законе динамике тачке;

Оспособљавање ученика да анализира опште законе кретања материјалног систем;

Оспособљавање ученика да анализира промену кинетичке енергије материјалног система;

Стицање знања о значају динамике крутог тела;

Оспособљавање ученика да протумачи динамику механизама;

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Кретање материјалне тачке | Анализира кретање материјалне тачке; | Опише основне појмове кинематике и кретања тачке;  Објасни врсте кретања тачке;  Израчуна кинематске величине код задатог праволинијског кретања тачке;  Израчуна кинематске величине код задатог криволинијског кретања тачке;  Опише хармонијско осцилаторно кретање тачке; | Врсте кретања тачке: равномерно и променљиво праволинијско  кретање, равномерно и променљиво криволинијско кретање, кружно кретање, хармонијско осцилаторно кретање; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Кретање материјалне тачке **(10 часова)**  Основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке **(8 часова)**  Раванско кретање крутог тела **(8 часова)**  Кинематика механизма **(4 часа)**  Динамика тачке **(10 часова)**  Закон количине кретања и импулс силе  **(8 часова)**  Закони кретања материјалног система  **(6 часова)**  Кинетичка енергија материјалног система **(6 часова)**  Динамика крутог тела **(6 часова)**  Динамика механизама **(4 часа)** |
| Основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке | Одреди основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке; | Опише врсте кретања крутог тела;  Израчуна кинематске величине код транслаторног кретања крутог тела;  Израчуна кинематске величине код обртања крутог тела око непокретне осе;  Израчуна кинематске величине код преносника;  Опише сложено кретање тачке;  Израчуна апсолутну брзину и убрзање код сложеног кретања тачке; | Врсте кретања крутог тела: транслаторно кретање, обртање око непокретне осе, сложено кретање тачке; |
| Раванско кретање крутог тела | Одреди раванско кретање крутог тела; | Дефинише раванско кретања крутог тела;  Опише врсте раванског кретања крутог тела;  Израчуна тренутни пол брзине раванског кретања крутог тела;  Нацрта план брзина задатог кретања крутог тела;  Опише убрзање тачака раванске фигуре;  Нацрта тренутни пол убрзања код задате раванске фигуре;  Израчуна кинематске величине код раванског кретања крутог тела; | Врсте раванског кретања крутог тела: транслаторно и обртно; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кинематика механизма | Протумачи кинематику основних типова механизама; | Опише кинематику механизма;  Одреди степен слободе кретања за задати механизам;  Опише карактеристике различитих врста механизама;  Објасни релативно и апсолутно кретање кључних чланова механизма;  Објасни кинематику зглобног механизма;  Презентује примере једноставних и сложених механизама; | Кинематика механизма: члан, кинематички пар, кинематички ланац , степен слободе кретања;  Врсте механизама: зглобно – полужни, кривајни, брегасти, механизми за пренос кружног кретања; |  |
| Динамика материјалне тачке | Стицање знања о значају динамике материјалне тачке; | Објасни основне законе динамике;  Објасни динамику праволинијског кретања материјалне тачке;  Израчуна динамичке величине за задато праволинијско кретање материјалне тачке;  Објасни динамику криволинијског кретања материјалне тачке;  Израчуна кинематичке и динамичке величине за задато криволинијско кретање тачке; | Закон инерције, Закон силе, Закон акције и реакције;  Праволинијско кретање материјалне тачке: вертикални хитац наниже, слободан пад, вертикални хитац навише;  Криволинијско кретање материјалне тачке: хоризонтални хитац, коси хитац, кружно кретање |
| Закон о количини кретања и о импулсу силе | Оспособљавање ученика да примени опште законе динамике тачке; | Објасни Закон о количини кретања и о импулсу силе;  Објасни рад силе, снагу и степен корисног дејства;  Израчуна рад за задате силе, снагу и степен корисног дејства;  Објасни теорему о промени кинетичке енергије и Закон о одржању механичке енергије;  Израчуна кинематске и динамичке величине тачке примењујући теорему о промени кинетичке енергије и Закон о одржању механичке енергије;  Опише динамику сложеног кретања тачке; | Импулс силе, количина кретања материјалне тачке;  Рад силе: рад константне силе, рад силе земљине теже, рад силе  еластичности, рад силе трења клизања;  Теорема о промени кинетичке енергије;  Закон о одржању механичке енергије: потенцијална и кинетичка енергија; |
| Закони кретања материјалног система | Оспособљавање ученика да анализира опште законе кретања материјалног систем; | Опише материјални систем;  Објасни спољашње и унутрашње силе материјалног система;  Израчуна спољашње и унутрашње силе за дати пример материјалног система;  Објасни густину, масу система, центар маса система, динамичку једначину кретања центра маса;  Израчуна густину, масу система, центар маса за дати пример материјалног система;  Објасни теорему о промени и Закон о одржању количине  кретања материјалног система; | Материјални систем: слободан и неслободан;  Теорема о промени и Закон о одржању количине кретања материјалног система; |
| Кинетичка енергија материјалног система | Оспособљавање ученика да анализира промену кинетичке енергије материјалног система; | Дефинише момент инерције;  Израчуна момент инерције за задату основну хомогену фигуру;  Објасни теорему о промени и Закон о одржању момента  количине кретања материјалног система;  Објасни теорему о промени кинетичке енергије материјалног система;  Израчуна кинетичку енергију за задата различита кретања крутог тела; | Момент инерције: момент инерције танке плоче, моменти инерције основних хомогених фигура;  Теорема о промени и Закон о одржању момента количине кретања материјалног система;  Теорема о промени кинетичке енергије материјалног система; |
| Динамика крутог тела | Стицање знања о значају динамике крутог тела; | Опише основне задатке динамике крутог тела;  Објасни динамику кретања крутог тела;  Реши задатке за дате примере транслаторног кретања крутог тела;  Реши задатке за дате примере обртања крутог тела око непомичне осе;  Објасни рад физичког клатна; | Динамика кретања крутог тела: транслаторно кретање, обртање крутог тела око непомичне осе; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Динамика механизама | Оспособљавање ученика да протумачи динамику механизама; | Опише основне задатке динамике механизама;  Наведе силе и моменте које делују на механизам;  Израчуна силе и моменте инерције за различите врсте кретања;  Опише метод еквивалентних маса;  Презентује уравнотежавање ротора коришћењем доступних извора;  Презентује примере клипног механизма коришћењем доступних извора; | Класификација сила: погонске силе и моменти, силе корисног отпора, силе теже чланова механизама, силе реакције, инерцијалне силе  Врсте кретања: транслаторно, ротационо;  Метод еквивалентних маса: статичка и динамичка замена маса; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** кинематика, механичко кретање, трајекторија, брзина, убрзање, транслаторно кретање, сложено крета- ње, кинематички пар, кинематички ланац, динамика, маса, сила, Њутнови закони, импулс силе, количина кретања, механички рад, снага, механичка енергија.

Назив предмета: **ВАЗДУШНИ САОБРАЋАЈ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Усвајање знања о елементима система ваздушног саобраћаја;

Разумевање разлика између комерцијалног и некомерцијалног ваздушног саобраћаја;

Уочавање потребе за стандардизацијом у ваздушном саобраћају;

Упознавање улоге ваздухопловног превозиоца у систему ваздушног саобраћаја;

Упознавање улоге аеродрома у систему ваздушног саобраћаја;

Упознавање улоге службе контроле летења у систему ваздушног саобраћаја;

Упознавање улоге ваздухопловних власти у систему ваздушног саобраћаја;

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Систем ваздушног саобраћаја | Усвајање знања о елементима система ваздушног саобраћаја; | уочава елементе система ваздушног саобраћаја;  објасни основу правне регулативе у ваздушном саобраћају; | Појам система и елементи система ваздушног саобраћаја.  Подсистеми ваздушног саобраћаја.  Регулативa у ваздушном саобраћају: основни појмови. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Систем ваздушног саобраћаја **(14 часова)**  Комерцијални и некомерцијални ваздушни саобраћај **(6 часова)**  Стандардизација **(16 часова)**  Ваздухопловни превозилац **(8 часова)**  Аеродроми **(8 часова)**  Контрола летења **(8 часова)**  Ваздухопловне власти **(10 часова)** |
| Комерцијални и некомерцијални ваздушни саобраћај | Разумевање разлика између комерцијалног и некомерцијалног ваздушног саобраћаја; | разликује врсте комерцијалних и некомерцијалних делатности у ваздушном саобраћају; | Комерцијални ваздушни саобраћај.  Некомерцијални ваздушни саобраћај. |
| Стандардизација | Уочавање потребе за стандардизацијом у ваздушном саобраћају; | разуме потребу за стандардизацијом у ваздушном саобраћају;  наведе и објасни улогу регионалних и међународних организација за цивилно ваздухопловство;  разликује стандарде и препоручену праксу;  користи ваздухопловни алфабет; | Стандардизација и нивои стандардизације.  Стандардизација у ваздухопловству: основни појмови о регионални и међународним организацијама за цивилно ваздухопловство.  Стандарди и препоручена пракса. |
| Ваздухопловни превозилац | Упознавање улоге ваздухопловног превозиоца у систему ваздушног саобраћаја; | препозна улогу ваздухопловног превозиоца у систему ваздушног саобраћаја;  разликује врсте ваздухопловних превозилаца; | Ваздухопловни превозилац у систему ваздушног саобраћаја.  Врсте ваздухопловног превозиоца. |
| Аеродроми | Упознавање улоге аеродрома у систему ваздушног саобраћаја; | препозна улогу аеродрома у систему ваздушног саобраћаја;  препознаје основне елементе аеродрома; | Аеродроми у систему ваздушног саобраћаја.  Основни елементи аеродрома. |
| Контрола летења | Упознавање улоге службе контроле летења у систему ваздушног саобраћаја; | препозна улогу службе контроле летења у систему ваздушног саобраћаја;  објасни начин вођења ваздухоплова;  опише поделу ваздушног простора; | Служба контроле летења.  Вођење ваздухоплова: основни појмови.  Ваздушни простор: основни појмови. |
| Ваздухопловне власти | Упознавање улоге ваздухопловних власти у систему ваздушног саобраћаја; | препозна улогу ваздухопловних власти у систему ваздушног саобраћаја;  наведе основне идентификационе податке о Директорату Цивилног Ваздухопловства;  препознаје правни оквир Републике Србије у области ваздушног саобраћаја; | Ваздухопловне власти.  Директорат Цивилног Ваздухопловства.  Закон о ваздушном саобраћају и подзаконска акта у вези са ваздушним саобраћајем. |

## **Кључни појмови садржаја:** авио-превозилац, аеродром, ваздухопловна власт, јавни авио-превоз, ваздушни простор, систем вазду- шног саобраћаја, служба контроле летења, ваздухопловно особље, међународне конвенције, оператер аеродрома, оператер ваздухоплова, услуге земаљског опслуживања.

Назив предмета: **ПРЕДУЗЕТНИШТВО – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Развијање пословних и предузетничких знања, вештина и понашања.

Развијање пословног и предузетничког начина мишљења.

Развијање свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној оријентацији.

Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање).

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Предузетништво и предузетник | Разумевање појма и значаја предузетништва.  Препознавање особености предузетника. | наведе адекватне примере предузетништва из локалног окружења;  наведе карактеристике предузетника;  доведе у однос појмове предузимљивост и предузетништво; | Појам, развој и значај предузетништва;  Профил и карактеристике успешног предузетника;  Мотиви предузетник; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе  / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Вежбе се реализују у кабинету / учионици (део вежби се реализује у кабинету за информатику).  **Препоруке за реализацију наставе**  **Предузетништво и предузетник**: Дати пример доброг предузетника и/или позвати на један час госта  – предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима.  **Развијање и процена пословних идеја:** Користити идеје и вођене дискусије да се ученицима и помогне у креативном смишљању бизнис идеја.  **Управљање и организација**: одређен број часова према избору наставника у информатичком кабинету. Давати упутства ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информ[ација (www.apr.sr.gov.rs,](http://www.apr.sr.gov.rs/) [www.](http://www/) sme.sr.gov.rs; www.mspbg.co.rs...). Посета социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.).  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  **Оквирни број часова по темама**  Предузетништво и предузетник **(24 часа)**  Развијање и процена пословних идеја  **(24 часа)**  Управљање и организација **(22 часа)** |
| Развијање и процена пословних идеја | Развијање способности за уочавање, формулисање и процену пословних идеја.  Развијање смисла за тимски рад. | одабира из мноштва идеја ону која је применљива и реална за отпочињања бизниса;  препозна различите начине отпочињања посла;  ради тимски у ученичкој групи; | Процена пословних могућности за нови пословни подухват;  SWOT анализа – основи;  Фактори пословног окружења: потенцијални клијенти, величина тржишта, директна и индиректна конкуренција, трендови на тржишту итд.;  Важност тима за успешно пословање; |
| Управљање и организација | Упознавање ученика са стиловима руковођења. | наведе особине успешног менаџера;  познаје различите управљачке стилове;  објасни значај информационих технологија за савремено пословање; | Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола);  Менаџмент стилови – (предузетник као менаџер);  Информационе технологије у пословању; |

## **Кључни појмови садржаја:** предузетништво, предузетник, пословни подухват, SWOT анализа, потенцијални клијенти, величина тржишта, директна и индиректна конкуренција, трендови на тржишту, менаџмент.

Назив предмета: **КОМПОЗИТНИ МАТЕРИЈАЛИ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о композитним структурама ваздухоплова.

Стицање основних знања о стандардним поправкама и модификацијама на композитној структури ваздухоплова.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Композитни материјали | Стицање основних знања о композитним структурама ваздухоплова.  Стицање основних знања о стандардним поправкама и модификацијама на композитној структури ваздухоплова. | Врши инспекције композитних структура ваздухоплова;  Врши процену оштећења композитних структура ваздухоплова;  Врши поправку композитних структура ваздухоплова;  Води евиденцију привремено складиштеног материјала у радионици композита;  Врши проверу Heat blanket-а пре употребе;  Проверава пре почетка рада, да ли су испуњени услови за рад у lay-up room-у;  Води листу контроле материјала са посебним условима складиштења;  Спроведе мере личне заштите и заштите радне околине;  Води дневник радионице. | Својства и карактеристике композитних материјала;  Руковање и складиштење композитних материјала;  Мере личне заштите и заштите радне околине при раду са композитним материјалима;  Приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова;  Процедуре одржавања композитних структура ваздухоплова;  Процена оштећења и технике инспекције композитних структура ваздухоплова;  Алат и опрема за поправку композита;  Технике поправке композитних структура ваздухоплова;  Методе спајања композита; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава реализоваће се у кабинету са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Својства и карактеристике композитних материјала **(10 часова)**  Руковање и складиштење композитних материјала **(4 часа)**  Мере личне заштите и заштите радне околине при раду са композитним материјалима **(2 часа)**  Приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова **(6 часова)**  Процедуре одржавања композитних структура ваздухоплова **(4 часа)**  Процена оштећења и технике инспекције композитних структура ваздухоплова **(14 часова)**  Алат и опрема за поправку композита  **(8 часова)**  Технике поправке композитних структура ваздухоплова **(14 часова)**  Методе спајања **(8 часова)** |

## **Кључни појмови садржаја:** руковање и складиштење композитних материјала, одржавање композитних структура, технике ин- спекције композитних структура ваздухоплова, методе спајања композита.

Назив предмета: **ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА БЕЗ РАЗАРАЊА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Стицање знања неопходних вршење инспекције делова.

Стицање знања неопходних за документовање резултата инспекције.

Стицање знања неопходних за калибрисање уређаја по писаним инструкцијама.

Стицање знања неопходних за припрему делова пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Поступци испитивања материјала без разарања | Стицање знања неопходних вршење инспекције делова.  Стицање знања неопходних за документовање резултата инспекције.  Стицање знања неопходних за калибрисање уређаја по писаним инструкцијама  Стицање знања неопходних за припрему делова пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама. | Прати писане инструкције.  Изврши инспекцију дела, документује резултате и калибрише уређај по писаним инструкцијама.  Припреми делове пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама.  Изврши прихвати или одбаци делове ако за то постоје писане инструкције. | Визуелна метода испитивања;  Испитивање пенетрантима – ПТ;  Испитивање магнетним честицама  – МТ;  Испитивање вртложним струјама – ЕТ;  Ултразвучно испитивање – УТ; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(62 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава реализоваће се у кабинету са одговарајућом дидактичком опремом. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Визуелна метода испитивања **(12 часова)**  Испитивање пенетрантима – ПТ **(13 часова)**  Испитивање магнетним честицама – МТ **(13 часова)**  Испитивање вртложним струјама – ЕТ  **(13 часова)**  Ултразвучно испитивање – УТ **(13 часова)** |

## **Кључни појмови садржаја:** визуелна метода испитивања, испитивање пенетрантима – ПТ, испитивање магнетним честицама – МТ, испитивање вртложним струјама – ЕТ, ултразвучно испитивање – УТ.

Назив предмета: **БЕЗБЕДНОСТ ВАЗДУШНОГ САОБРАЋАЈА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Стицање знања о садржају прописа и приручника који се односе на безбедност операција на аеродрому.

Стицање знања о значају и основним принципима безбедности.

Стицање знања о Националном програму безбедности.

Стицање знања о систему управљања безбедношћу.

Стицање знања о значају људског фактора и људске грешке за безбедно обављање операција.

Стицање знања о значају развоја културе безбедности у ваздушном саобраћају.

Стицање знања о начину прикупљања и анализи безбедносних података.

Оспособљавање ученика за контролу присуства страних предмета на оперативним површинама.

Стицање знања о поступцима у случају удеса и незгода на аеродрому.

Стицање знања о поступцима у случају ванредних ситуација на аеродрому.

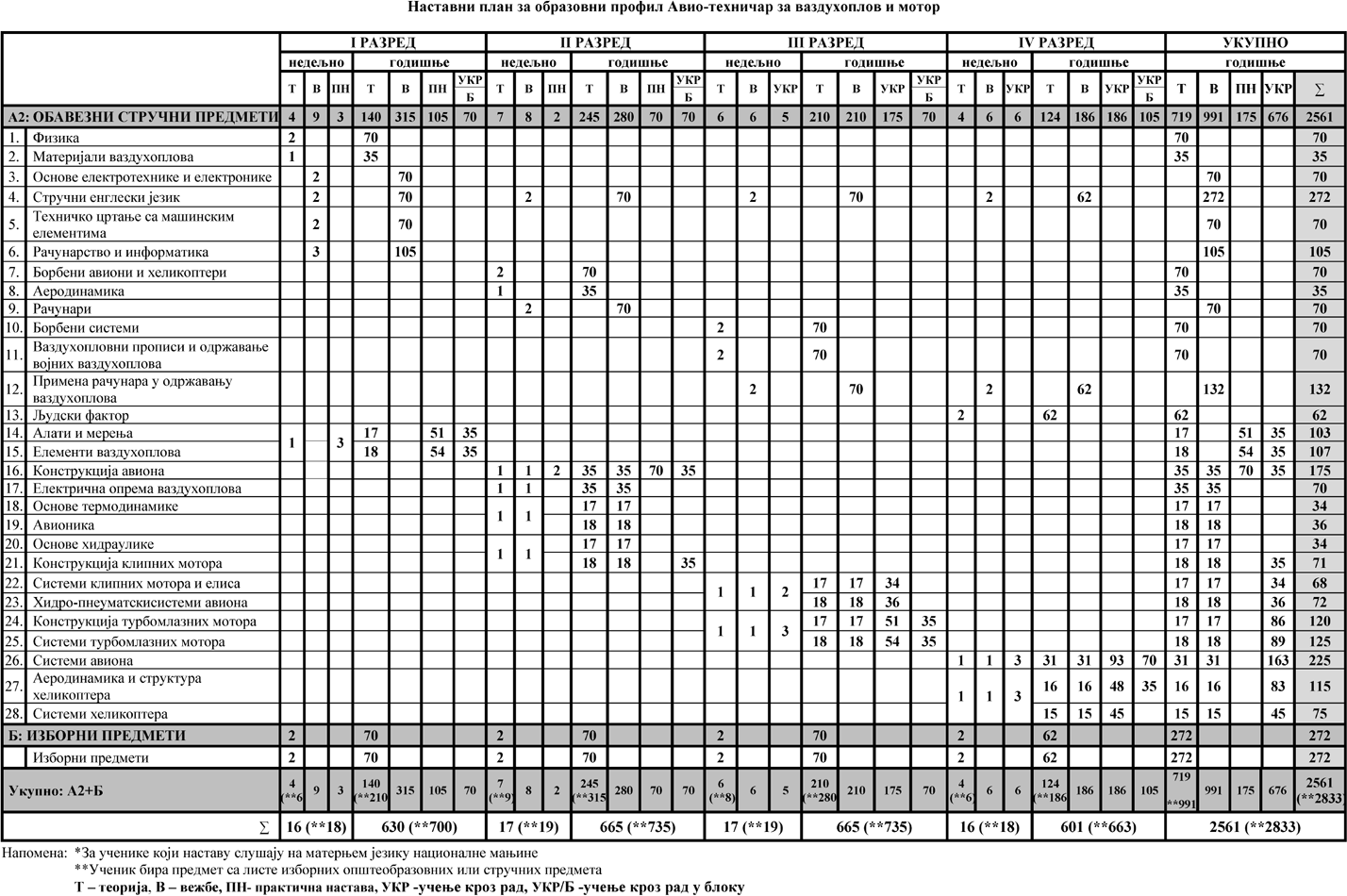
Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

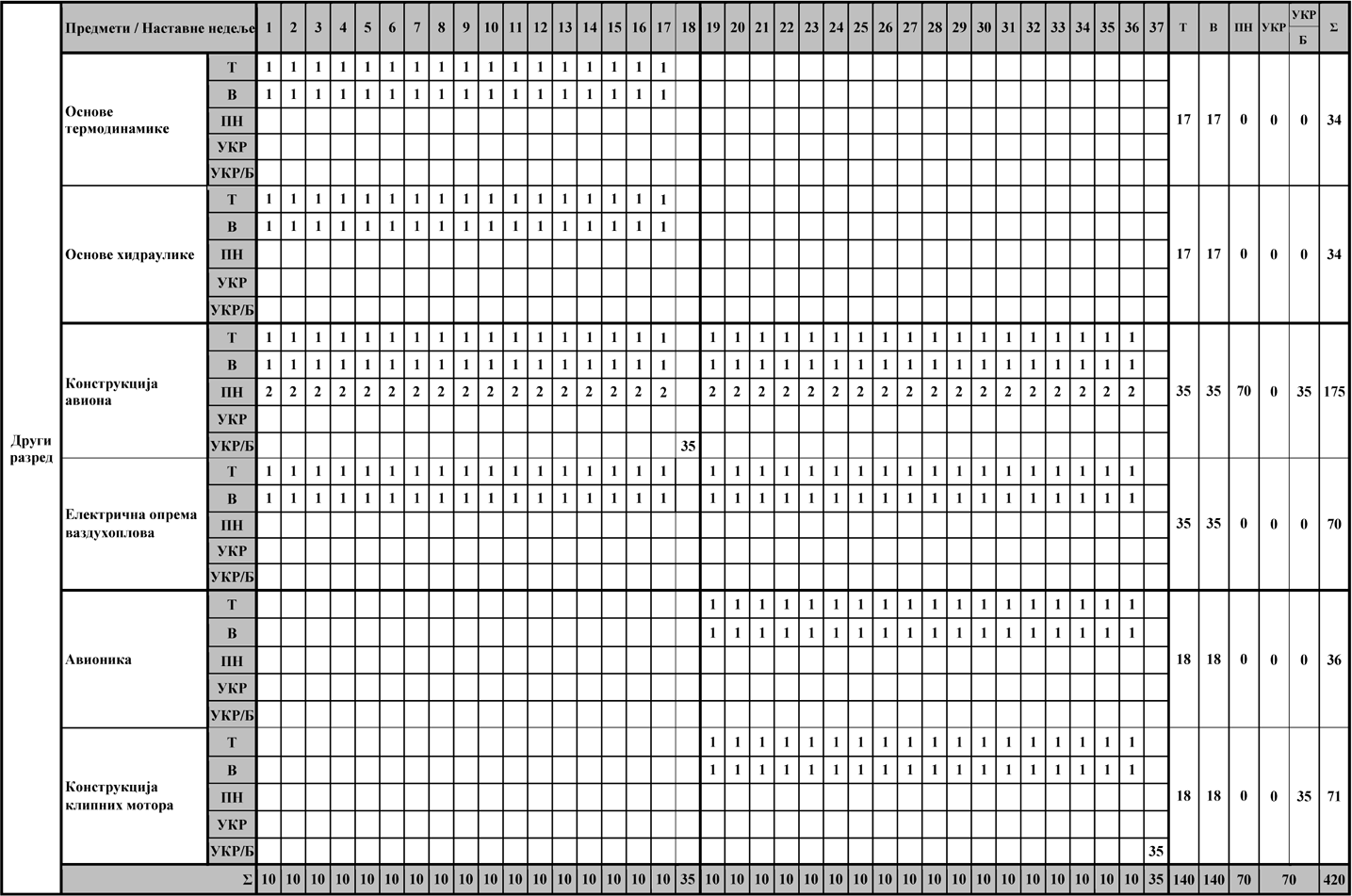
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Регулатива у вези са безбедношћу  ваздушног саобраћаја | Стицање знања о садржају прописа и приручника који се односе на безбедност операција на аеродрому. | користи прописе и приручнике који се односе на безбедност операција на аеродрому. | Појам безбедности у ваздушном саобраћају.  Међународни и национални прописи и аеродромски приручници који се односе на безбедност операција на аеродрому.  Међународне и националне институције од значаја за безбедност операција на аеродрому.  Систем управљања безбедношћу. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(62 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици или одговарајућем кабинету.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Регулатива у вези са безбедношћу ваздушног саобраћаја **(5 часова)**  Концепт безбедности **(5 часова)**  Национални програм безбедности **(5 часова)**  Систем управљања безбедношћу **(10 часова)**  Људски фактор **(5 часова)**  Култура безбедности **(4 часа)**  Прикупљање и анализа безбедносних података **(8 часова)**  Штета изазвана страним предметима  **(6 часова)**  Удеси и незгоде **(8 часова)**  Ванредне ситуације **(8 часова)** |
| Концепт безбедности | Стицање знања о значају и основним принципима безбедности. | разуме значај безбедности у ваздушном саобраћају;  објасни узроке незгода;  објасни појам прихватљивог нивоа безбедности. | Појам безбедности.  Развој концепта безбедности.  Превенција незгода, врсте приступа.  Концепт узрока незгода, Ризонов модел. |
| Национални програм безбедности | Стицање знања о Националном програму безбедности. | разуме значај Националног програма безбедности;  препознаје садржај Националног програма безбедности. | Примена и план Националног програма безбедности.  Индикатори безбедности. |
| Систем управљања безбедношћу | Стицање знања о систему управљања безбедношћу. | разуме функцију и компоненте SMS-а;  објасни одговорности у систему управљања безбедношћу;  разуме значај управљања ризиком кроз континуирано праћења нивоа безбедности у процесу рада и правовремене реакције на уочене неправилности;  објасни појам безбедносних индикатора;  разуме значај обуке особља. | Имплементација Система управљања безбедношћу у организацију и процесе рада.  Стварање атмосфере и културе слободног пријављивања догађаја.  Праћење перформанси система.  Процена ризика. |
| Људски фактор | Стицање знања о значају људског фактора и људске грешке за безбедно обављање операција. | објасни факторе који доприносе смањењу безбедности;  разуме значај неговања културе безбедности и развоја свести  o ризицима који проистичу из људског фактора. | Појам људског фактора и његов значај за безбедност ваздушног саобраћаја.  Кључне компоненте људског фактора (процедуре, опрема, услови рада, човек).  Људски фактор и Систем управљања безбедношћу.  Кључни фактори који утичу на радни учинак.  Људске грешке.  Култура безбедности. |

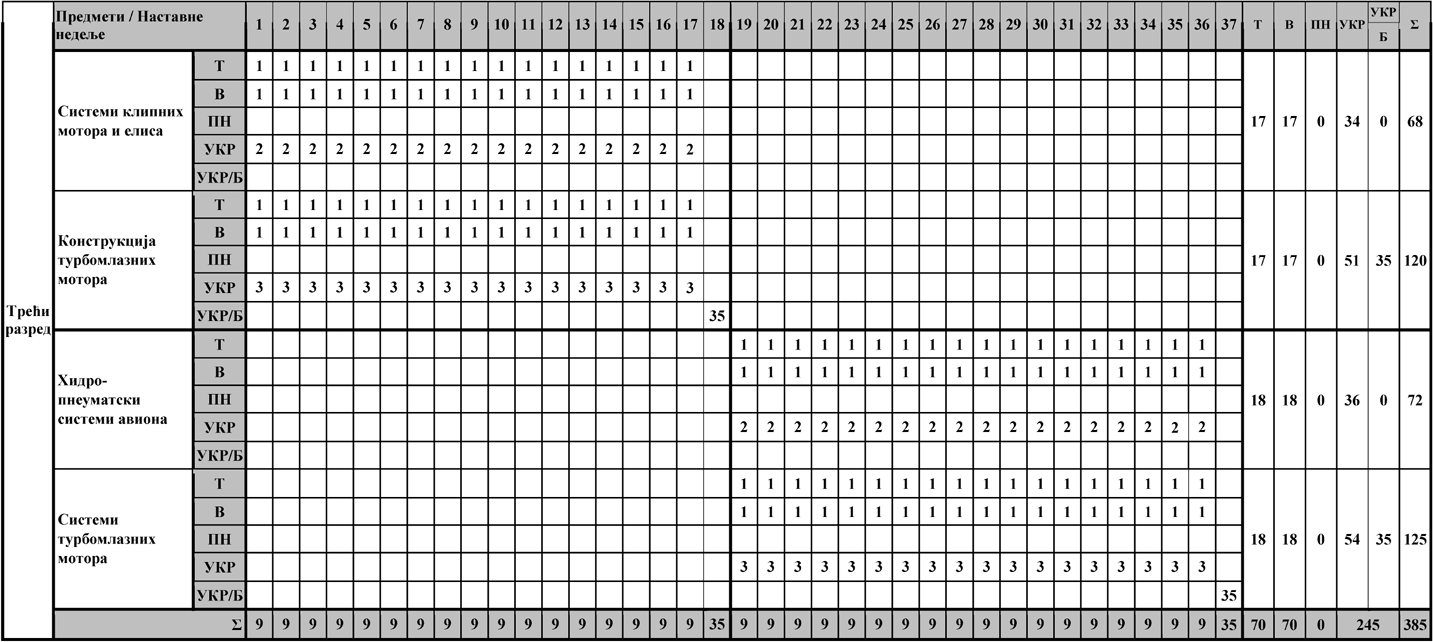
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Култура безбедности | Стицање знања о значају развоја  културе безбедности у ваздушном саобраћају. | разуме појам безбедносне културе;  наведе и објасни компоненте културе безбедности. | Развој безбедносне културе у организацији.  Промоција безбедности.  Култура информисања и комуникације. |  |
| Прикупљање и анализа безбедносних података | Стицање знања о начину прикупљања и анализи безбедносних података. | разуме значај извештавања;  наведе начине извештавања и врсте безбедносних извештаја;  објасни начин анализе безбедносних података. | Имплементација система извештавања.  Формирање и анализа базе података.  Систем обавезног и добровољног извештавања. |
| Штета изазвана страним предметима | Оспособљавање ученика за контролу присуства страних предмета  на оперативним површинама. | препознаје стране предмете на оперативним површинама;  разуме опасности и врсту штете која може настати услед присуства страних предмета;  врши визуелну контролу површина и предузима мере у случају идентификовања страних предмета;  попуни документацију за пријаву инцидента са страним предметима. | Врсте штета изазваних страним предметима.  Узроци појаве страних предмета (FOD) на оперативним површинама.  Програми превенције од појаве страних предмета (задужења и одговорности учесника).  Чишћење површина и одлагање страних предмета.  Пријава догађаја и инцидената, истрага и извештавање. |
| Удеси и незгоде | Стицање знања о поступцима у случају удеса и незгода на аеродрому. | разуме могуће узроке и последице удеса и незгода на аеродрому;  разуме значај испитивања узрока удеса и незгода и спровођења корективних мера ради достизања вишег нивоа безбедности. | Штета на ваздухопловима, опреми и објектима.  Повреде особља.  Спровођење истраге и извештавање о удесима и незгодама.  Процена ризика и мере превенције.  Трошкови настали услед удеса и незгода. |
| Ванредне ситуације | Стицање знања о поступцима у случају ванредних ситуација на аеродрому. | наведе могуће ванредне ситуације на аеродрому и врсте ризика који се при том јављају;  објасни поступке у случају ванредне ситуације на аеродрому. | Врсте ванредних ситуација на аеродрому:  просипање опасних и штетних материја, појава пожара, претње незаконитог ометања.  Сигнали за обавештавање посаде о ванредној ситуацији.  Процедуре евакуације из ваздухоплова  / са платформе.  Извештавање о ванредним ситуацијама.  Повреде и настала штета. |

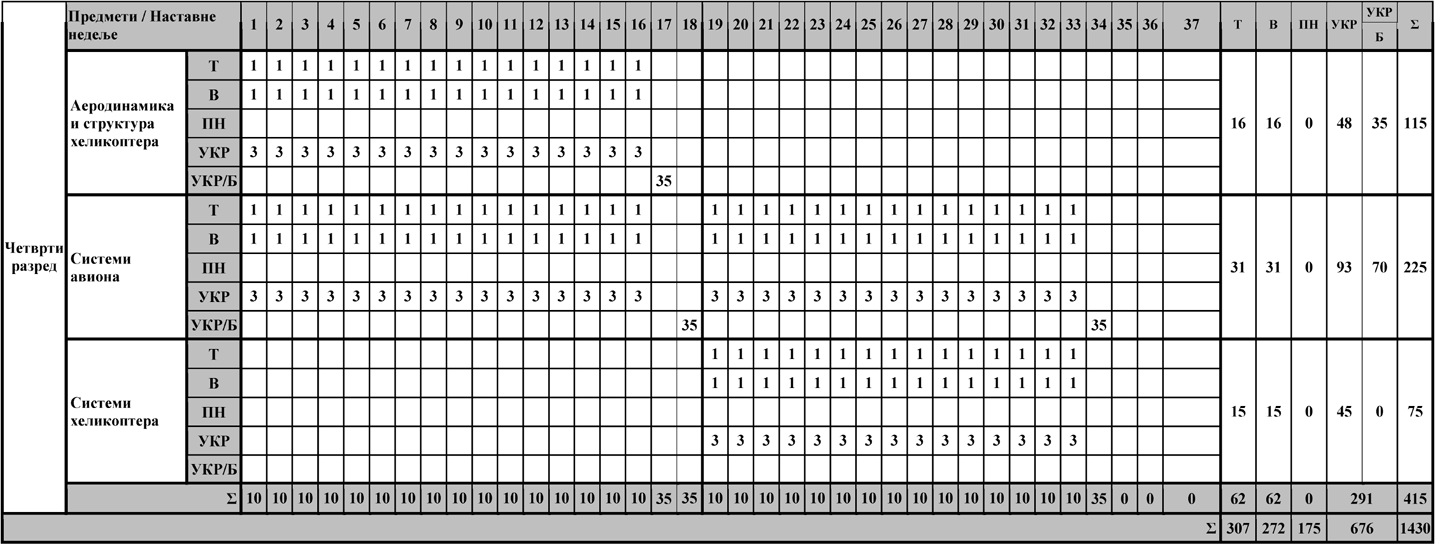
## **Кључни појмови садржаја:** систем управљања безбедношћу, национални програм безбедности, процена ризика, удес ваздухопло- ва, незгода, безбедносни индикатор, безбедносни извештај, безбедносне корективне мере, програм превенције од појаве страних предме- та, култура безбедности.











**Б: Листа изборних предмета према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Р.б.** | **Листа изборних предмета** | **РАЗРЕД** | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| **Стручни предмети** | | | | | |
| 1. | Хемија | **2** |  |  |  |
| 2. | Механика | **2** |  |  |  |
| 3. | Историја ваздухопловства |  | **2** |  |  |
| 4. | Екологија и заштита животне средине |  | **2** |  |  |
| 5. | Прва помоћ |  |  | **2** |  |
| 6. | Композитни материјали |  |  | **2** |  |
| 7. | Испитивање материјала без разарања |  |  |  | **2** |
| 8. | Моторна возила |  |  |  | **2** |

**Остали обавезни облици образовно-васпитног рада током школске године**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД**  **часова** | **II РАЗРЕД**  **часова** | **III РАЗРЕД**  **часова** | **IV РАЗРЕД**  **часова** | **УКУПНО**  **часова** |
| Час одељенског старешине | 70 | 70 | 70 | 64 | 274 |
| Додатни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Допунски рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Припремни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

# Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године по разредима

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 дана | до 5 наставних дана | до 5 наставних дана |
| Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно | | | |
| Трећи страни језик | 2 часа недељно | | | |
| Други предмети \* | 1–2 часа недељно | | | |
| Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секције и друго) | 30–60 часова годишње | | | |
| Друштвене активности – ђачки парламент, ученичке задруге | 15–30 часова годишње | | | |
| Културна и јавна делатност школе | 2 радна дана | | | |

\* Поред наведених предмета школа може да организује, у складу са опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним планом других образовних профила истог или другог подручја рада, као и у наставним плановима гимназије, или по програмима који су претходно донети.

# Остваривање школског програма по недељама

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Разредно часовна настава | **35** | **35** | **35** | **32** |
| Менторски рад (блок практичне наставе) | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Обавезне ваннаставне активности | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Матурски испит |  |  |  | **3** |
| **Укупно радних недеља** | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења на групе**

## Предвиђен број ученика у одељењу је 24.

Настава из следећих предмета одвија се по групама кроз: вежбе (В), практичну наставу (ПН), учење кроз рад (УКР) , учење кроз рад у блоку (УКР/Б):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **I** | Основе електротехнике и електронике | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Техничко цртање са машинским елементима | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунарство и информатика | **105** |  |  |  | **12** |  |
| Алати и мерења |  | **51** |  | **35** | **8** | **да** |
| Елементи ваздухоплова |  | **54** |  | **35** | **8** | **да** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **II** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунари | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Конструкција авиона | **35** | **70** |  | **35** | **8** | **да** |
| Електрична опрема ваздухоплова | **35** |  |  |  | **8** | **да** |
| Основе термодинамике | **17** |  |  |  | **8** | **да** |
| Авионика | **18** |  |  |  | **8** | **да** |
| Основе хидраулике | **17** |  |  |  | **8** | **да** |
| Конструкција клипних мотора | **18** |  |  | **35** | **8** | **да** |
| **III** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Примена рачунара у одржавању ваздухоплова | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Системи клипних мотора и елисе | **17** |  | **34** |  | **8** |  |
| Хидро-пнеуматскисистеми авиона | **18** |  | **36** |  | **8** |  |
| Конструкција турбомлазних мотора | **17** |  | **51** | **35** | **8** |  |
| Системи турбомлазних мотора | **18** |  | **54** | **35** | **8** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **IV** | Стручни енглески језик | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Примена рачунара у одржавању ваздухоплова | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Системи авиона | **31** |  | **93** | **70** | **8** |  |
| Аеродинамика и структура хеликоптера | **16** |  | **48** | **35** | **8** |  |
| Системи хеликоптера | **15** |  | **45** |  | **8** |  |

\*\* часове вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку реализује предметни наставник, а **помоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова ве- жби, практичне наставе**. Под непосредним руководством наставника демонстрира радни задатак, **пружа помоћ при раду са ученицима** на часовима вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку (*у кабинету*, *специјализованој учионици*, *радионици школе*) **за обављање одређених послова и радних задатака.**

## **Планира и требује** потребне материјале и средства за рад на часу. Обавља радне задатке за које ученици нису компетентни.

**Место реализације наставе, програма вежби, практичне наставе, учење кроз рад, учење кроз рад у блоку дефинисано је у делу** „НАСТАВНИ ПРОГРАМИ**”, одељак „**ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА”**.**

# А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Назив предмета: **ФИЗИКА**

**Циљеви предмета:** – Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва.

Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине.

Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима.

Стицање основних знања из кинематике.

Стицање основних знања из динамике.

Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима.

Стицање основних знања из механике флуида.

Стицање основних знања из термодинамике.

Стицање основних знања о осцилацијама.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основне физичке величине и вектори | Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва.  Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине.  Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима. | објасни значај физике као фундаменталне науке и њен утицај на развој техничких наука и дисциплина;  користи јединице основних и изведених величина у складу са Међународним системом јединица;  наведе разлику између физичких скаларних и векторских величина и наведе примере за те величине;  разликује и користи основне операције са векторима; | Физика – област и природа научне дисциплине.  Развој физике као науке и њен утицај на формирање и развој техничких наука.  Физички огледи и закони, физичке величине и формуле.  Систематизација физичких величина (Међународни систем јединица).  Скаларне и векторске физичке величине.  Основне операције са векторима: сабирање и одузимање вектора на примеру физичких величина (брзина, убрзање, сила, вектор положаја), скаларни и векторски производ вектора. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кинематика | Стицање основних знања из кинематике. | разликује врсте кретања материјалне тачке;  користи референтне системе;  одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјалне тачке;  разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике;  уцрта брзину и убрзање према задатим подацима и израчуна непознате величине; | Механичко кретање, референтни систем, вектор положаја, вектор помераја.  Путања, подела кретања према путањи, пут.  Средња и тренутна брзина.  Средње и тренутно убрзање.  Подела кретања према брзини.  Равномерно праволинијско кретање.  Графичко представљање зависности v=f (t) и s=f (t).  Равномерно убрзано и убрзано праволинијско кретање.  Графичко представљање зависности a=f (t) и v=f (t).  Равномерно успорено праволинијско кретање.  Кружно кретање.  Ротационо кретање чврстих тела.  Угаони померај, угаона брзина.  Угаоно убрзање. | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основне физичке величине и вектори  **(10 часова)**  Кинематика **(14 часова)**  Динамика **(18 часова)**  Супстанција и агрегатна стања **(6 часова)**  Механика флуида **(10 часова)**  Термодинамика **(8 часова)**  Осцилације **(4 часа)** |
| Динамика | Стицање основних знања из динамике. | наведе основне законе динамике материјалне тачке;  прорачуна карактеристичне величине при праволинијском кретању материјалне тачке под дејством константне силе;  разликује кинетичку и потенцијалну енергију;  објасни законе промене количине кретања и промене кинетичке енергије;  објасни механички рад, снагу и степен корисног дејства;  прорачуна карактеристичне величине при кретању крутог тела (транслаторно, равно, обртно);  разликује основне законе одржања; | Сила, маса и импулс.  Њутнови закони механике.  Енергија (кинетичка и потенцијална).  Трење, коефицијент трења, трење котрљања.  Центрипетална сила.  Инерцијални и неинерцијални референтни системи, центрифугална сила.  Механички рад и снага, степен корисног дејства.  Потенцијална кинетичка и укупна механичка енергија.  Момент силе, момент инерције.  Момент импулса.  Основна једначина динамике ротационог кретања, жироскоп.  Закон одржања (импулса, механичке енергије). |
| Супстанција и агрегатна стања | Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима. | разликује структуру супстанције;  разуме и разликује структуру молекула и међусобно деловање молекула;  разликује агрегатна стања и схвата особине чврстих тела; | Природа супстанције, хемијски елементи и једињења.  Структура атома и молекула, међумолекулске силе.  Агрегатна стања: чврсто, течно и гасовито, промене агрегатних стања. |
| Механика флуида | Стицање основних знања из механике флуида. | објасни појам флуида;  разликује појмове статичког, хидродинамичког и динамичког притиска;  објасни једначину континуитета;  објасни Бернулијеву једначину; | Појам флуида, потисак, притисак, барометри.  Специфична тежина и густина.  Вискозност, струјање флуида, стишљивост.  Једначина континуитета.  Бернулијева једначина, Вентуриова цев.  Статички, динамички и укупни притисак. |
| Термодинамика | Стицање основних знања из термодинамике. | објасни појам идеалног гаса и величине које описују стање гаса;  објасни разлику између топлоте и температуре;  користи различите температурне скале;  прорачуна количину топлоте; | Појам идеалног гаса термодинамичке величине.  Температура, термометри, температурне скале: Целзијусова, Фаренхајтова и Келвинова.  Једначина стања идеалног гаса.  Количина топлоте, специфични топлотни капацитет. |
| Осцилације | Стицање основних знања о осцилацијама. | објасни појам осцилација, њихов настанак и карактеристичне величине осцилаторног кретања (период, учестаност, амплитуда);  разликује слободне, принудне и пригушене осцилације;  образложи појам резонанције и уочи њену примену у свакодневном животу; | Осцилације у механици, хармонијске осцилације.  Слободне, принудне, пригушене осцилације.  Резонанција. |

**Кључни појмови садржаја:** брзина, убрзање, сила, рад, енергија, снага, притисак, изопроцеси, флуиди, фазни прелази.

Назив предмета: **МАТЕРИЈАЛИ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви предмета: – Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији техничког гвожђа.

Стицање знања о употреби гвожђа и челика у ваздухопловству.

Стицање знања о топлотној обради и примени челика.

Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији обојених метала.

Стицање знања о топлотној обради и примени обојених метала.

Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији композитних и неметалних материјала.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка композитних материјала.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка у дрвеним структурама.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка платна авиона.

Стицање знања о типовима корозије, њеном препознавању и заштити.

Годишњи фонд: **35 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Ваздухопловни материјали – гвожђе | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији техничког гвожђа.  Стицање знања о употреби  гвожђа и челика у ваздухопловству.  Стицање знања о топлотној обради и примени челика. | објасни врсте и поделу техничких материјала;  дефинише појам технологије материјала;  објасни поделу и избор материјала;  објасни особине материјала;  објасни карактеристике и својства ливених гвожђа;  наведе примену ливеног гвожђа;  објасни поделу челика;  објасни карактеристике и својства челика;  објасни означавање челика;  објасни топлотне обраде челика;  наведе примену челика;  користи стручну литературу, каталоге и приручнике; | Врсте и подела техничких материјала.  Дефиниција технологије материјала и њен задатак.  Подела и избор материјала.  Карактеристике, својства и идентификација уобичајених легура гвожђа употребљаваних у ваздухоплову.  Особине материјала: механичке, хемијске, физичке.  Ливена гвожђа: бело и сиво.  Карактеристике и својства ливеног гвожђа.  Означавање ливеног гвожђа.  Примена ливеног гвожђа.  Подела челика према:  хемијском саставу;  угљенични и легирани;  према намени;  констркциони и алатни.  Карактеристике и својства челика.  Означавање челика.  Топлотна обрада челика: каљење, отпуштање, цементација и нитрирање.  Примена челика. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријски настава **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Ваздухопловни материјали – гвожђе  **(8 часова)**  Ваздухопловни материјали – материјали који не садрже гвожђе **(8 часова)**  Ваздухопловни материјали – композити и неметали **(14 часова)**  Корозија **(5 часова)** |
| Ваздухопловни материјали – материјали који не садрже гвожђе | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији обојених метала.  Стицање знања о топлотној обради и примени обојених метала. | објасни карактеристике и својства обојених метала;  објасни обележавање обојених метала;  објасни топлотне обраде обојених метала;  наведе примену обојених метала;  користи стручну литературу, каталоге и приручнике; | Карактеристике, својства и идентификација уобичајених негвоздених материјала употребљаваних у ваздухоплову.  Топлотна обрада и примена негвоздених материјала.  Карактеристике, својства и означавање:  алуминијума;  легура алуминијума;  бакра;  легура бакра;  никла;  легура никла;  магнезијума;  легура магнезијума;  титанијума;  легура титанијума.  Топлотна обрада обојених легура.  Примена обојених метала. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ваздухопловни материјали – композити и неметали | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији композитних и неметалних материјала.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка композитних материјала.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка у дрвеним структурама.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка платна авиона. | објасни карактеристике, својства и индентификацију композитних и неметалних материјала;  објасни поступке обликовања композитних материјала;  објасни откривање недостатака у композитним материјалима;  објасни поправке композитних материјала  наведе примену композитних и неметалних материјала; | Карактеристике, својства и идентификација уобичајених композита и неметала, изузев дрвета и платна, употребљаваних у ваздухоплову.  Заптивне смесе и везивни материјали.  Матрице композитних материјала.  Армирајућа влакна композита.  Обликовања композитних материјала.  Откривање недостатака у композитним материјалима.  Поправка композитних материјала.  Примена композитних материјала.  Конструкцијске методе дрвених структура ваздухоплова.  Карактеристике, својства и типови дрвета и лепкова употребљаваних у ваздухоплову.  Заштита и одржавање дрвених структура.  Типови недостатака дрвених структура.  Откривање недостатака у дрвеним структурама.  Поправка дрвених структура.  Платно авиона.  Методе провере за платно.  Особине, врсте и примена, начин добијања платна.  Типови недостатака платна.  Поправка платна авиона.  Карактеристике и својства неметалних материјала:  пластичне масе;  гума;  керамика;  лепкови;  стакло;  тканине;  боје и лакови;  заптивни и изолациони.  Примена неметалних материјала. |  |
| Корозија | Стицање знања о типовима корозије, њеном препознавању и заштити. | објасни типове корозије;  објасни начине препознавања корозије;  објасни врсте заштите од корозије; | Основе хемије.  Галванског процеса.  Типови корозије.  хемијска корозија;  електрохемијска корозија;  интеркристална корозија;  ерозиона и кавитациона корозија.  Узроци појаве корозије.  Врсте материјала, осетљивост на корозију.  Препознавање корозије.  Заштита од корозије:  премазивање уљима и мастима;  премазивањем бојама и лаковима;  хемијско бојење;  емајлирање;  заштита фосфатирањем;  заштита анодном оксидацијом;  заштитне превлаке металног порекла. |

## **Кључни појмови садржаја:** ваздухопловни материјали, гвожђе, карактеристике материјала, својства материјала, челик, означавање челика, топлотна обрада, обојени метали, композити и неметали, обликовање композитних материјала, поправка композитних материја- ла, корозија, типови корозије, врсте заштите од корозије.

Назив предмета: **ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ЕЛЕКТРОНИКЕ**

**Циљеви предмета: –** Стицање основних знања о електростатици.

Оспособљавање ученика за примену правила и закона за решавање кола једносмерних струја.

Стицање основних знања о електромагнетици.

Упознавање ученика са основним појмовима о наизменичним електричним величинама.

Стицање основних знања о полупроводничким компонентама.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Електростатика | Стицање основних знања о електростатици. | дефинише и објасни електростатичке величине: статичко наелектрисање, Кулонов закон, електрично поље,  потенцијал и напон у електричном пољу и њихове мерне јединице;  анализира повезаност електростатичких величина;  дефинише и објасни појам капацитивности и кондензатора и одговарајуће мерне јединице;  демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;  класификује кондензаторе по вредности капацитивности;  редно и паралелно повеже кондензаторе и израчуна еквивалентну капацитивност;  анализира вредност еквивалентне капацитивности;  израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора. | Појам наелектрисања;  Кулонов закон;  Електрично поље;  Рад, потенцијал и напон у ел. пољу;  Израчунавање електростатичких величина;  Капацитивност и кондензатори;  Израчунавање еквивалентне капацитивности редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  Мерење еквивалентне капацитивности везе кондензатора; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за електротехнику  **Препоруке за реализацију наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Електростатика **(10 часова)**  Једносмерне струје **(10 часова)**  Електромагнетика **(10 часова)**  Наизменичне струје **(10 часова)**  Полупроводничке компоненте: диоде и транзистори **(30 часова)** |
| Једносмерне струје | Оспособљавање ученика за примену правила и закона за решавање кола једносмерних струја. | разликује једносмерне од наизменичних величина;  израчуна струје и напоне у простом електричном колу применом Омовог и Кирхофових закона;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада простог електричног кола на рачунару;  класификује отпорности према вредности отпорности;  израчуна еквивалентну отпорност за редну и паралелну везу отпорности  израчуна и измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  израчуна губитке – дисипацију на отпорницима;  реши сложено електрично коло применом првог и другог Кирхофовог закона;  употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар);  користи програм за симулацију рада електричних кола  проверава Омов закон мерењем  проверава Кирхофове законе мерењем  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада сложеног електричног кола на рачунару; | Електрично коло;  Електрична струја;  Први и други Кирхофов закон;  Израчунавање електричних величина струја и напона у простом и сложеном електричном колу;  Симулација рада простог и сложеног електричног кола на рачунару;  Џулов закон;  Омов закон;  Електрични рад и електрична снага;  Отпорност;  Редна и паралелна веза отпорника;  Израчунавање еквивалентне отпорности редне, паралелне и мешовите везе отпорника;  Симулација рада електричног кола са редном и паралелном везом отпорника на рачунару; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Електромагнетика | Стицање основних знања о електромагнетици. | oбјасни магнетно поље и дефинише вектор магнетне индукције;  разликује појмове магнетна индукција и јачина магнетног поља;  oбјасни магнетни флукс;  запише и објасни Фарадејев закон;  објасни и дефинише силу на проводник кроз који протиче електрична струја и који се налази у магнетном пољу;  повеже и примени електромагнетну силу код принципа рада мотора једносмерне струје;  објасни и дефинише електромоторну силу статичке и динамичке индукције;  повеже и примени електромоторну силу динамичке индукције код принципа рада генератора једносмерне струје;  покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета; | Сила између два проводника кроз које протичу електричне струје;  Магнетно поље вектор магнетне индукције;  Електромагнетна сила;  Мотор једносмерне струје;  Магнетни флукс;  Фарадејев закон;  Електромоторна сила;  Принцип рада генератора једносмерне струје; |  |
| Наизменичне струје | Примени стечена знања из електромагнетике и објасни производњу и потрошњу електричне енергије. | наведе параметре наизменичних величина;  објасни настанак наизменичних струја;  примени знање о настанку наизменичних струја на генераторе;  повеже и примени Фарадејев закон са принципом рада трансформатора;  именује и одреди грешке мерења  подешава осцилоскоп за мерење;  подеси осцилоскоп и измери параметре наизменичног напона (амплитуду, период, фреквенцију); | Настанак наизменичних струја;  Карактеристичне величине;  Синхрони генератор;  Трансформатор; |
| Полупроводничке компоненте: диоде и транзистори | Стицање основних знања о  полупроводничким компонентама. | објасни и дефинише начин рада диода;  разликује типове диода и њихове симболе по врсти и дефинише њихову област примене;  објасни начин поларизације појединих типова диода;  објасни где и као се употребљавају поједини типови диода;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада усмерачких кола на рачунару;  објасни како ради усмерачко коло са диодама;  објасни и дефинише начин рада транзистора;  разликује типове транзистора и њихове симболе по врсти  и дефинише њихову област примене;  користи програм за симулацију рада електронских кола;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом појачавачког рада транзистора на рачунару;  мери напоне и струје у једноставном колу са диодама, анализира резултате, представља их табеларно и графички. | ПН спојеви:  Директно и инверзно поларисан ПН спој;  Диода у електричном колу;  Усмерач са једном диодом;  Усмерач са две диоде;  Усмерач са четири диоде;  Симулација рада усмерачких кола на рачунару;  N-P-N транзистор;  P-N-P транзистор;  Основне струје N-P-N транзистора;  Снимање карактеристика;  N-P-N транзистора;  Једносмерни режим рада;  N-P-N транзистора;  Графичка анализа појачавачке функције N-P-N транзистора;  Симулација појачавачког рада транзистора на рачунару; |

## **Кључни појмови садржаја:** електрична струја, електрични потенцијал, електрични напон, отпорност, капацитивност, индуктив- ност, електрична снага, магнетно поље, PN спој, диода, транзистор, усмерач, појачавач.

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном војном терминологијом.

Упознавање са терминологијом у вези са алатима и мерењима.

Упознавање са терминологијом у вези са авионом.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основи војне терминологије I | Упознавање са основном војном терминологијом. | користи војни алфабет;  кратко опише основни војни тренинг;  правилно употребљава фразе у вези са сатницом и исказивањем тачног времена;  опише војну униформу и опрему;  опише војни полигон;  наведе чинове у војсци;  се правилно обрати подређеном и надређеном војнику;  усмено и писмено наведе редне бројеве;  правилно употребљава велике бројеве;  именује објекте у војној бази;  наброји јединице пешадије;  опише околину војне базе;  наброји неке војне изуме;  именује основне делове тенка;  именује тенковске формације;  опише вишенаменска возила;  именује војне формације; | Military alphabet  Basic Combat Training  The 12- and 24-Hour Clock (Military telling time)  Military uniform and tactical gear  The assault course  Army organisation  Modes of address  Use of numbers  Military Base  Armour, artillery and engineer formations  Military inventions  Tank (and its formations)  Large formations  **Вежбе:**  Alphabet race: Spell the words using military alphabet  Label the picture: Military uniform and tactical gear  Roleplay: Modes of address  Project work: Compare and contrast  – British/American vs. Serbian Army organization  Describe the pictures: The assault course  / Military Base  Summarizing newspaper articles: Military inventions | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик  **Препоруке за реализацију наставе Оцењивање**  Вредновање остварености исхода  вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основи војне терминологије I **(35 часова)**  Алати и мерења **(15 часова)**  Авион **(20 часова)** |
| Алати и мерења | Упознавање са терминологијом у вези са алатима и мерењима. | именује основне алате и опрему;  правилно употреби називе алата и опреме у говорном језику;  разликује и наведе различите врсте мерења;  разликује и наведе различите мерне јединице;  идентификује скраћенице којима се обележавају различите мерне јединице;  опише врсте мерних инструмената;  правилно употребљава лексику у вези са неелектричнм величинама (дужина, ширина, дубина...); | General purposetools  Metal cuttingtools  Measurings  Language of measurement  Basic, derived and compound metric units  **Вежбе:**  Make your own Toolsaurus  Vocabulary check exercises: Language of measurement |
| Авион | Упознавање са терминологијом у вези са авионом. | наведе дефиницију летелице;  наведе основну поделу ваздухоплова према типу, намени, погонским групама, величини, употреби, итд.;  наведе основне компоненте летелице и укратко објасни њихове функције;  наведе основне делове трупа различитих типова ваздухоплова (путнички, спортски, војни, авиони за превоз терета и робе, авиони за обуку и сл.) и укратко објасни функције које ти делови имају;  детаљније опише изглед путничке кабине;  објасни распоред седишта у широкотрупним и ускотрупним авионима; | Aircraft vs. Airplane  Classification of aircraft  Basic Airplane parts  Passenger compartment  Wide and narrow body aircraft  **Вежбе:**  Create a graphic organizer: Classification of aircraft  Create a mind map: Essential parts of an airplane  Project work: Types of aircraft  Make an interactive poster: Passenger compartment |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном терминологијом у вези са војним вежбама, мировним операцијама, ратном опремом и уклањањем мина.

Упознавање са терминологијом у вези са основном радио комуникацијом.

Упознавање са терминологијом у вези са конструкцијом авиона.

Упознавање са терминологијом у вези са аеродинамиком.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основи војне терминологије II | Упознавање са основном терминологијом у вези са војним вежбама, мировним операцијама, ратном опремом и уклањањем мина.  Упознавање са терминологијом у вези са основном радио- комуникацијом. | кратко опише историју НАТО-а;  наведе имена неких народа и пуне називе неких земаља, као и све изведенице које су настале од тих назива;  дискутује на тему здравствених проблема и наведе поступке прве помоћи приликом лакших повреда;  преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију која је везана за тему војних вежби;  кратко опише мировне операције УН;  укратко опише процес уклањања мина;  именује делове пушке;  укратко опише конвој са хуманитарном помоћи и возила;  именује основне алате за поправљање возила;  опише војника под пуном ратном опремом;  пошаље радио поруку; | Тhe history of NATO  Anarmymarches on itsstomach  Sickcall  Firstaid  ExerciseBright Star  UN peacekeepingoperations  Sector HQ West  Camporders  Minesanddemining  Convoybriefing  The route  Vehiclemaintenance  The observation post  Patrol kit  Hello C2O. Thisis C21. Message. Over.  **Вежбе:**  Make an interactive poster: The History of NATO / UN peacekeeping operations  Roleplay: Camp orders  Roleplay: Sick call  Project work: Mines / Demining  Describe the pictures: First Aid  Create „fun facts” quiz: Nationalities | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основи војне терминологије II **(30 часова)**  Аеродинамика **(15 часова)**  Конструкција авиона **(25 часова)** |
| Аеродинамика | Упознавање са терминологијом у вези са аеродинамиком. | објасни силе које делују на авион;  објасни принципе стварања узгона и отпора;  разликује уздужну, попречну и вертикалну осу авиона и објасни покрете ваздухоплова око њих;  наведе све основне компоненте крила и објасни њихов начин рада и улогу коју имају у различитим фазама лета;  наведе све делове од којих се састоје репне површине  ваздухоплова и објасни њихову функцију;  објасни процедуре одлеђивања и заштите од залеђивања; | Four forces of flight  Controlling the motion of flight (axes, aerodynamic surfaces, airplane movements)  Airplane parts and their function  Wing  Tail unit  Flight controls  De-icing and anti-icing  Effects of de-icing on flight controls  **Вежбе:**  Label the pictures: Forces of flight, airplane axes and airplane movements  Create a crossword: Aerodynamics  Summarize the newspaper articles: Effects of de-icing on flight controls  Create a word tree: Airplane parts and their functions |
| Конструкција авиона | Упознавање са терминологијом у вези са конструкцијом авиона. | објасни шта све подразумева и чини структуру ваздухоплова;  ваздухоплова према облику, величини, дизајну, положају у односу на труп итд.;  наведе како се деле репне површине према дизајну, облику итд.;  наведе основне делове и врсте стајног трапа ваздухоплова;  наведе све делове који чине структуру трупа ваздухоплова; | Airplane structure  Stresses (tension, compression, bending, shear and torsion)  Fuselage  Wing structure and design  Types of wings  Tail unit configuration  Landing gear configuration  **Вежбе:**  Create a quiz: Airplane structure  Word Associations: Fuselage / Wings  / Tail  Make an interactive poster: Types of landing gear / wings / tail unit |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Усвајање основне војне терминологије у вези са војним сукобима, структуром и организацијом војних јединица и специјалним војним јединицама.

Усвајање стручне терминологије у вези са наоружањем борбених система.

Усвајање стручне терминологије у вези са ваздухопловним прописима и одржавањем војних ваздухоплова.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са војним ваздухопловима и њиховим системима.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са хеликоптерима.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Oснови војне терминологије III | Усвајање основне војне терминологије у вези са војним сукобима, структуром  и организацијом војних јединица и специјалним војним јединицама. | опише војне јединице;  опише војну организацију и њене најзначајније елементе;  објасни правила и прописе који се примењују на војном стрелишту;  користи стручну терминологију у вези са војном организацијом и обуком у говору, писању и датом контексту;  користи фразе које се најчешће користе у биткама;  детаљно опише војни тренинг и његов програм;  опише структуру батаљона и улоге унутар њега;  наведе основне делове пушке и њихову функцију;  наведе основне улоге падобранског пука;  наведе основне дужности војних посматрача;  користи у контексту фразе које се користе у војној радио комуникацији;  наведе основне делове тенка;  наброји основне тенковске формације и њихову улогу у борбама, извиђачким задацима и друго;  опише живот у легији странаца и њен историјат;  наведе различите специјалне јединице и њихове задатке; | Parachute regiment  The battle  The Falklands War  Military equipment  Basic Military Training  The platoon training programme  Machine Guns  Future Weapons  The battalion  Range day  Military observer  Team briefing  The observation post  Vehicle patrol  Life in the Legion  Operation Leopard  Special forces and missions  Cavalry Regiment  How tanks fight  **Вежбе:**  Project work: The Falkland War / Operation Leopard / Life in the Legion  Make an interactive poster: Military observer  Roleplay and note-taking: Team Briefing  Describe the picture: The observation post / range day  Fun facts quiz: Future weapons  Label the picture: Parts of the tank | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основи војне терминологије III **(25 часова)**  Борбени системи **(9 часова)**  Ваздухопловни прописи и одржавање војних ваздухоплова **(9 часова)**  Системи војних ваздухоплова **(15 часова)**  Хеликоптери **(12 часова)** |
| Борбени системи | Усвајање стручне терминологије у вези са наоружањем борбених система. | наведе различите врсте ракетног наоружања;  наведе различите врсте експлозива;  преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију у вези са борбеним системима;  опише и наведе врсте наоружања код војних авиона, њихове особине, функције и примене; | Explosives  Mines  Aircraft: Cruise Missiles  Air-to-Air missiles  Air-to-Surface missiles  Aircraft carriers  Ammunition  Radars and sensors  **Вежбе:**  Label the picture: Aircraft carrier  Video-based lessons: Ammunition  Create a word tree: Explosives, Mines, Missiles |
| Ваздухопловни прописи и одржавање војних ваздухоплова | Усвајање стручне терминологије у вези са ваздухопловним прописима и одржавањем војних ваздухоплова. | преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију у вези са ваздухопловним прописима и одржавањем војних ваздухоплова;  објасни улогу, структуру и начин функционисања међународних организација цивилног ваздухопловства;  дефинише намену и појам војног аеродрома;  наведе елементе инфраструктуре војног аеродрома; | ICAO, EASA  Aircraft inspection  Aircraft maintenance  Part 66  Military airport  Airport layout  Airport infrastructure  Military bases  **Вежбе:**  Quiz: International Civil Aviation Organizations / EASA / Part 66  Word Associations: Aircraft inspection  Label the picture: Military airport vs. civilian airport  Create a crossword: Airport infrastructure and military bases |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Системи војних ваздухоплова | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са војним вздухопловима и њиховим системима. | опишe основне карактеристике војних авиона, њихове основне делове;  наведe врсте војних авиона и опишe њихове карактеристике, намене и функције;  опише принцип рада појединих делова електро опреме авиона;  објасни принцип рада појединих делова електронске опреме авиона;  наведе основне карактеристике и принцип рада погонских група војних авиона;  опише летачко особље у војном ваздухоплову и њихове улоге и задатке;  опише принципе летења и аеродинамичке особине војних авиона и њихове основне перформансе; | Aircraft instruments  Electrical system  Fuel systems  Hydraulic and pneumatic systems  Pressurized aircraft  Anti acing system  Engines  Oxygen systems  Aircraft Basics: Parts of an Airplane  Aircraft: The Fighter Jet, Aircraft: UAVs  Aircraft: The Bomber  Aircraft: Cargo Planes |  |
|  | **Вежбе:**  Who wants to be a millionaire quiz: Military aircraft systems  Create a word tree: Aircraft systems  Make an interactive poster: Aircraft instruments  Jigsaw reading: Types of military aircraft |
| Хеликоптери | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са хеликоптерима. | опише основне карактеристике и врсте војних хеликоптера и њихове основне делове;  објасни примену хеликоптера у ванредним ситуацијама;  опише и наведе врсте наоружања код војних хеликоптера, њихове особине, функције и примене;  опише основне аеродинамичке особине хеликоптера и принцип летења хеликоптера;  пореди војне хеликоптере и остале врсте војних летeлица по њиховој улози, функцији и намени; | Helicopters  Low level operations  Resupply missions and personnel recovery  Special operations: search and rescue  Basichelicopterparts  Mainrotorconfigurations  Tailrotorconfigurations  Helicopterflightcontrols |
|  | **Вежбе:**  What’s in the news: Helicopter uses and emergency situations  Debate: Advantages and disadvantages of military helicopters compared to other types of aircraft  Create a word tree: Helicopters  Create a crossword: Basic helicopter parts  Make an interactive poster: Main rotor configurations / Tail rotor configurations |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном војном терминологијом у вези са носачима авиона и војним вежбама.

Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором.

Усвајање стручне терминологије у вези са војним моторним возилима.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са за системима хеликоптера.

Усвајање стручне терминологије у вези са радионавигацијским уређајима.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основе војне терминологије IV | Упознавање са основном војном терминологијом у вези са носачима авиона и војним вежбама. | да опише војну вежбу и дискутује на тему војних вежби;  одржи кратак војни састанак;  одреди свој положај у односу на околину;  дискутује на тему криминала;  опише симптоме болести и пружање прве помоћи; | Exercise planning  Joining instructions  Lunch in the mess  The battalion operation order  Crimes and criminals  101st helicopterdetachment  Sickbay  Firstaid  Medic!  Peace support operation  Checkpoint  **Вежбе:**  Quiz: grid map references and giving location details  Roleplay and note-taking: Exercise planning  Roleplay: Medic!  Create a crossword: Crime and criminals  Make an interactive poster: First aid | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(62 часа)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Људски фактор | Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором. | дефинише и објасни шта се подразумева под појмом људски фактор;  дефинише људски фактор у ваздухопловству;  објасни значај људског фактора у ваздухопловству;  објасни разлику између људског фактора и људске грешке;  наведе како могу да се избегну грешке у ваздухопловству;  дискутује на теме везане за људски фактор;  дефинише стрес;  објасни последице стреса;  опише случајеве удеса насталих услед људске грешке; | Human factors in aviation  The Dirty Dozen  Aircraft Incident and Accident Reporting  Situational awareness and decision making  Stress and consequences of stress  Accident risk (shift work, health implications, sleep disorder, private life, jet lag)  Classification of aircraft accidents  **Вежбе:**  Jigsaw reading: The Tenerife Disaster  Make an interactive poster: The Dirty Dozen | **Оквирни број часова по темама**  Oснове војне терминологије IV **(24 часа)**  Људски фактор **(10 часова)**  Моторна војна возила **(8 часова)**  Системи хеликоптера **(10 часова)**  Радионавигацијски уређаји **(10 часова)** |
| Mоторна војна возила | Усвајање стручне терминологије у вези са војним моторним возилима. | објасни поделу моторних возила;  наведе основне делове возила;  наведе делове и принцип рада мотора;  опише систем за гориво и систем за подмазивање и систем паљења;  опише електричне инсталације, дефинише начин рада светлосне и звучне сигнализације возила; | Тypes of military vehicles  Essential parts of military vehicles  Engine  Fuel and oil system  Ignition system  Electrical installations  **Вежбе:**  Create a word search: Military vehicles  Make an interactive poster: Engines / Electrical installations / Fuel system |
| Системи хеликоптера | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са системима хеликоптера. | наброји све системе хеликоптера;  наброји и опише функције, делове и принцип рада сваког од система и објасни њихову повезаност;  преведе и правилно употреби терминологију у вези са системима хеликоптера у писменом и усменом изражавању; | Helicopter systems; engines: reciprocating and turbine engines  Transmission system  Antitorque systems  Fuel systems  Hydraulic system  Electrical system  Anti-icing system  **Вежбе:**  Project work: Helicopter systems |
| Радионавигацијски уређаји | Усвајање стручне терминологије у вези са радио-навигацијским уређајима**.** | објасни значај и улогу радио комуникације;  објасни принцип рада и структуру радио уређаја за навигацију;  наведе уређаје за навигацију и њихову функцију; | Radio communication  Navigation  Instrument Landing System (ILS)  Automatic Direction Finder (ADF)  Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR)  Distance Measuring Equipment (DME)  Advanced Navigation and GPS  **Вежбе:**  Jigsaw reading (authentic materials) – Methods of navigation  Make a list of most common abbreviations used in navigation |

## **Кључни појмови садржаја:** Military English, Military alphabet, Aerodrome, Aircraft, Tools, Aerodynamics, Airplane Structure, Mines, Explosives, Missiles, Military airplanes, Avionics, Helicopters, Military vehicles, Navigational aids.

Назив предмета: **ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ СА МАШИНСКИМ ЕЛЕМЕНТИМА**

Циљеви предмета: – Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања.

Стицање знања о правилима техничког цртања.

Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, познаје принципе њиховог функционисања.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Технички цртежи | Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања. | правилно користи прибор за техничко цртање;  познаје стандарде и њихову примену;  наведе врсте техничких цртежа и формате папира;  претвара димензије у складу са размером;  наведе врсте линија;  црта линије, користећи техничко писмо, исписује слова и бројеве (оловком, тушем на папиру); | Материјал и прибор за техничко цртање.  Руковање прибором и његово одржавање.  Стандарди и њихова примена.  Врсте техничких цртежа, (формати цртежа, размере на цртежима, превијање и одлагање цртежа, заглавље на цртежима, опрема на цртежима).  Врсте линија и њихова примена.  Техничко писмо.  **Вежбе:**  Вежбе цртања линија, техничког писма. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Правила техничког цртања | Стицање знања о правилима техничког цртања. | чита технички цртеж;  нацрта видљиве и невидљиве ивице;  прикаже предмет у потребном броју пројекција и пресека;  котира елементе према стандардима техничког цртања;  нацрта предмете на техничком цртежу примењујући правила техничког цртања | Приказивање предмета на техничком цртежу.  Видљиве и невидљиве ивице.  Потребан број пројекција.  Размере.  Пресеци и прекиди.  Шрафирање пресека.  Котирање елемената: (коте, котирање дужина, углова, лукова, полупречника, пречника, квадрата).  Означавање нагиба и конуса. | **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за техничко цртање.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  графичке радове  **Оквирни број часова по темама**  Технички цртежи **(12 часова)**  Правила техничког цртања **(20 часова)**  Машински елементи **(38 часова)** |
| Машински елементи | Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске  елементе, познаје принципе њиховог функционисања. | разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налегања;  објасни начине спајања два машинска дела од истих или различитих материјала  нераздвојивим и раздвојивим везама;  разликује намену осовина и вратила;  разликује врсте лежишта и лежаја, њихову намену и принцип уградње;  разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и опише начине спајања);  разликује врсте преносника снаге и њихове елементе;  препозна врсту зуп частог пара;  објасни ремени пренос (принцип рада, елементи);  измери ниво буке и вибрације;  нацрта машински елемент техничким цртежом;  разликује радионички од пројектног цртежа;  зна где се користи и као се обележава машински елемент;  зна да чита технички цртеж машинског елемента и где се примењује. | Стандарди и стандардизација машинских елемената.  Појам толеранције – обележавање и одступање од стандардне мере.  Врсте налегања – рачунски примери.  Тачност облика – грешке у попречном пресеку.  Тачност положаја – коришћење таблица.  Нераздвојиве везе:  заковани спојеви;  заварени спојеви;  лемљени спојеви;  лепљени спојеви.  Раздвојиве везе:  врсте навоја;  врсте вијака;  навојни преносници;  осигурање спојева.  Вратила и осовине:  Лежајеви.  Спојнице.  Врсте преносника.  Зуп части пренос, својства зупчаних парова, врсте зупчаника.  Ремени пренос врсте и примена ремених парова.  Ланчани преносници.  Бука и вибрације. |

## **Кључни појмови садржаја:** прибор за техничко цртање, технички цртеж, техничко писмо, линије, котирање, пројекција, пресек, толеранција, лежајеви, спојнице, преносници.

Назив предмета: **РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКА**

Циљеви предмета: – Упознавање ученика са значајем и улогом информатике у савременом друштву.

Упознавање ученика са основним деловима рачунарских система и њиховом функцијом.

Оспособљавање ученика да користе програме за обраду текста, табеларна израчунавања, и коришћење Интернета.

Годишњи фонд: **105 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у информатику | Упознавање ученика са значајем и улогом информатике у савременом друштву. | схвати значај и примену информатике;  разликује основне појмове: бит, бајт, податак и обрада података;  претвара податке из једног у други бројчани систем; | Предмет изучавања информатике.  Значај информатике у савременом друштву.  Основни појмови: бит, бајт, податак и обрада података.  Бинарно представљање података.  Бројчани системи (бинарни, декадни, октални и хексадецимални).  Претварање из једног бројчаног система у други. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. |
|  | **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(105 часова)** |
|  | **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби |
| Рачунарски системи и оперативни системи | Упознавање ученика са основним деловима рачунарских система и њиховом функцијом. | разликује основне елементе рачунарског система и њихову улогу;  познаје компоненте хардвера персоналног рачунара и њихову улогу;  безбедно стартује, користи и искључује рачунарски систем;  разликује рачунарске софтвере и познаје њихову намену;  познаје актуелни графички оперативни систем и подешава његове параметре; | Рачунарски системи и њихови елементи.  Рачунарски софтвер.  Компоненте хардвера персоналног рачунара.  Оперативни системи. |
|  | **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре. |
|  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Апликативни софтвер | Оспособљавање ученика да користе програме за обраду текста, табеларна израчунавања, и коришћење Интернета. | креира жељени текстуални документ;  креира документе са табеларним садржајима;  користи интернет и његове основне сервисе (www, e-mail, ftp);  креира текстуални документ и примени основне акције форматирања и едитовања  додаје табеле, слике, графиконе у текстуални документ..  користи алате за стилско обликовање документа и креирање прегледа садржаја у програму за обраду текста; | Програм за обраду текста.  Програм за рад са табелама.  Интернет и његови мрежни сервиси. | **Оквирни број часова по темама**  Увод у информатику **(9 часова)**  Рачунарски системи и оперативни системи **(21 час)**  Апликативни софтвер **(75 часова)** |

## **Кључни појмови садржаја:** бројни системи, хардвер, меморије, софтвер, оперативни системи, word, excel, интернет, рачунарски системи, power point.

Назив предмета: **БОРБЕНИ АВИОНИ И ХЕЛИКОПТЕРИ**

**Циљеви предмета:** – Упознавање са историјским развојем и поделом борбених авиона и хеликоптера.

Разумевање основних принципа конструисања борбених авиона и хеликоптера.

Детаљно упознавање са посебном опремом борбених авиона.

Упознавање са структуром борбених хеликоптера.

Класификација војних хеликоптера.

Упознавање са типовима савремених борбених авиона.

Упознавање са типовима савремених борбених хеликоптера.

Препознавање типова савремених борбених авиона којима располаже Војска Србијe.

Познавање типова хеликоптера којима располаже Војска Србијe.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Развој и подела борбених авиона и хеликоптера | Упознавање са историјским развојем и поделом борбених авиона и хеликоптера. | наведе карактеристике првих млазних авиона;  наведе војне авионе према намени и врсти;  наведе развој и карактеристике авиона за ваздушну борбу;  наведе развој и карактеристике авиона за ваздухопловну подршку;  именује авионе за електронска и против електронска дејства;  именује транспортне авионе;  именује авионе за стратегијска дејства;  именује авионе са кратким и вертикалним полетањем и слетањем;  именује школско-борбене авионе;  кратко опише развој хеликоптера и вертикалног лета;  укаже на развој војних хеликоптера;  наведе типове, намену и карактеристике савремених борбених хеликоптера; | Карактеристике првих млазних авиона.  Подела војних авиона према намени и врсти.  Развој и карактеристике авиона за ваздушну борбу.  Развој и карактеристике авиона за ваздухопловну подршку.  Авиони за електронска и против електронска дејства.  Транспортни војни авиони.  Авиони за стратегијска дејства.  Авиони са кратким и вертикалним полетањем и слетањем.  Школско – борбени авиони.  Развој хеликоптера и вертикалног лета.  Развој војних хеликоптера.  Савремени борбени хеликоптери. | На почетку геме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Развој и подела војних авиона и хеликоптера **(10 часова)**  Аеродинамичке и конструкционе карактеристике борбених авиона и хеликоптера **(12 часова)**  Посебна опрема борбених авиона **(8 часова)**  Основни делови конструкције борбених хеликоптера **(8 часова)**  Врсте и намена војних хеликоптера  **(12 часова)**  Авиони и хеликоптери савремених армија **(8 часова)**  Авиони и хеликоптери у наоружању Војске Србије **(12 часова)** |
| Аеродинамичке и констркционе карактеристике  борбених авиона и хеликоптера | Разумевање основних принципа конструисања борбених авиона и хеликоптера. | дефинише посебне захтеве аеропрофила крила борбених авиона;  направи преглед карактеристика облика крила борбених авиона;  објасни конфигурације савремених борбених авиона;  наведе уређаје за промену аеродинамичких карактеристика борбеног авиона;  разуме карактеристике и функцију трупа, репних површина и кабине борбених авиона;  објасни основе аеродинамичких и конструктивних карактеристика хеликоптера;  опише начин класификовања и поделе борбених хеликоптера у складу са конструктивним решењима;  разликује конфигурације савремених борбених хеликоптера; | Посебни захтеви аеропрофила крила борбених авиона.  Карактеристике облика крила борбених авиона.  Конфигурације савремених борбених авиона.  Уређаји за промену аеродинамичких карактеристика борбеног авиона.  Карактеристике трупа, репних површина и кабине борбених авиона.  Основе аеродинамичких и конструктивних карактеристика борбених хеликоптера.  Класификација и подела у складу са конструктивним решењима.  Конфигурације савремених борбених хеликоптера. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Посебна опрема борбених авиона | Детаљно упознавање са посебном опремом борбених авиона. | разуме основне оперативне функције и модове рада борбеног авиона за вођење борбе;  наведе електронске уређаје и системе за против електронску борбу у ваздуху;  опише интеграцију и примере интеграције електронске опреме у борбеним авионима  објасни карактеристике и рад катапултирајућег седишта борбеног авиона;  објасни карактеристике и рад пилотског падобранског система; | Основне оперативне функције и модови радара борбеног авиона за вођење борбе.  Електронски уређаји и системи за против електронску борбу у ваздуху.  Интеграција и примери интеграције електронске опреме у борбеним авионима.  Опрема за спасавање посаде борбеног авиона-катапултирајуће седиште.  Опрема за спасавање посаде борбеног авиона-пилотски падобрански систем. |  |
| Основни делови конструкције борбених хеликоптера | Упознавање са структуром борбених хеликоптера. | кратко опише функцију ротора код борбеног хеликоптера;  именује узгонске површине код борбеног хеликоптера;  опише труп борбеног хеликоптера;  наведе команде лета код борбеног хеликоптера;  опише трансмисију код борбеног хеликоптера; | Ротор борбеног хеликоптера.  Узгонске површине борбеног хеликоптера.  Труп борбеног хеликоптера.  Команде лета борбеног хеликоптера.  Трансмисија код борбеног хеликоптера. |
| Врсте и намена војних хеликоптера | Класификација војних хеликоптера. | наведе борбене хеликоптере;  наведе извиђачке хеликоптере;  наведе транспортне хеликоптере;  наведе хеликоптере опште намене; | Борбени хеликоптери.  Извиђачки хеликоптери.  Транспортни хеликоптери.  Хеликоптери опште намене. |
| Авиони и хеликоптери савремених армија | Упознавање са типовима савремених борбених авиона  Упознавање са типовима савремених борбених хеликоптера. | именује карактеристике борбених авиона САД;  именује карактеристике борбених авиона Русије;  именује карактеристике борбених авиона европских земаља;  именује карактеристике борбених хеликоптера САД;  именује карактеристике борбених хеликоптера Русије;  именује карактеристике борбених хеликоптера европских земаља; | Карактеристике борбених авиона САД.  Карактеристике борбених авиона Русије.  Борбени авиони европских земаља.  Карактеристике борбених хеликоптера САД.  Карактеристике борбених хеликоптера Русије.  Карактеристике борбених хеликоптера европских земаља. |
| Авиони и хеликоптери у наоружању Војске Србије | Препознавање типова савремених борбених авиона којима располаже Војска Србије.  Познавање типова хеликоптера којима располаже Војска Србије. | објасни карактеристике школско- борбеног авиона „Галеб Г – 4”;  објасни карактеристике јуришног авиона „J 22 – ОРАО”;  објасни карактеристике ловачког авиона „МиГ – 21”;  објасни карактеристике ловачког авиона „МиГ – 29”;  објасни карактеристике хеликоптера опште намене  „Газела”;  објасни карактеристике борбеног хеликоптера „Газела” / „Гама” /  „Ми – 35” / „Х 145”;  објасни карактеристике транспортних хеликоптера „Ми – 8” / „Ми – 17”; | Школско-борбени авион „Галеб Г – 4”.  Јуришни авион „Ј 22 – ОРАО”.  Ловачки авион „МиГ – 21”.  Ловачки авион „МиГ – 29”.  Хеликоптер опште намене „Газела”.  Борбени хеликоптер „Газела”/„Гама” /  „Ми – 35” / „Х 145”.  Транспортни хеликоптер „Ми – 8” /  „Ми – 17”. |

**Кључни појмови садржаја:** авион, хеликоптер, труп, мотор, аеропрофил, ротор, струјница, опструјавање, узгон, отпор.

Назив предмета: **АЕРОДИНАМИКА**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о аеродинамици.

Стицање знања о перформансама стационарних и нестационарних режима лета авиона.

Стицање основних знања о стабилности и динамици лета авиона.

Стицање знања о аеродинамичким карактеристикама и командама лета авиона.

Стицање знања о аеродинамици великих брзина и карактеристикама лета авиона надзвучним брзинама.

Годишњи фонд: **35 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Аеродинамика | Стицање основних знања о аеродинамици. | објасни значај и примену међународне стандарде атмосфере;  објасни принципе лета авиона;  наведе основне делове авиона и објасни њихову функцију;  наведе геометријске параметре аеропрофила и крила;  објасни принципе стварања узгона и отпора;  користи дијаграме и чита потребне податке из њих; | Подела атмосфере.  Међународна стандардна атмосфера (ISA), примена у аеродинамици.  Струјање ваздуха око тела.  Гранични слој, ламинарно и турбулентно струјање, слободно струјање, релативно ваздушно струјање, повијање струјнице на горе и на доле, вртлози, мировање.  Геометријски параметри аеропрофила и крила (закривљеност, тетива, средња аеродинамична тетива, отпор профила, индуковани отпор, центар притиска, нападни угао, позитивна и негативна витопереност крила, облик крила и виткост крила).  Потисак, тежина аеродинамичка резултанта; узгона.  Опште о узгону и отпору: нападни угао, коефицијент узгона, коефицијент отпора, поларна крива, губитак узгона.  Контаминација аеропрофила укључујући лед, снег, мраз. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Аеродинамика **(15 часова)**  Теорија лета **(8 часова)**  Стабилност и динамика лета **(4 часа)**  Управљивост авиона **(3 часа)**  Аеродинамика великих брзина **(5 часова)** |
| Теорија лета | Стицање знања о перформансама стационарних и нестационарних режима лета авиона. | познаје једначине које дефинишу однос узгона, отпора, масе (тежине) и потиска; | Однос између узгона, тежине потиска и отпора.  Финеса.  Устаљено летење, особине.  Теорија заокрета.  Утицај фактора оптерећења: губитак узгона, енвелопа лета и структурална ограничења.  Повећање узгона.  Стационарни и нестационарни режими лета авиона. |
| Стабилност и динамика лета | Стицање основних знања о стабилности и динамици лета авиона. | дефинише појам стабилности авиона;  разликује статичку и динамичку стабилност авиона;  разликује и објасни уздужну, попречну и стабилност по правцу;  разликује и познаје улогу органа стабилности; | Појам и дефиниција стабилности.  Статичка и динамичка стабилност.  Уздужна стабилност (хоризонтални стабилизатор).  Попречна стабилност (крило).  Стабилност по правцу (вертикални стабилизатор). |
| Управљивост авиона | Стицање знања о аеродинамичким карактеристикама и командама лета авиона. | дефинише појам управљивости авиона;  наведе органе управљања авионом (команде лета) и објасни принцип њиховог деловања;  наведе уређаје за хиперпотисак и повећање отпора и објасни ефекат њиховог дејства;  објасни појам тримовања авиона и поступке контроле граничног слоја; | Команде лета и ефекти:  контрола по нагибу: крилца (елерони) и спојлери;  контрола по висини: крмило висине (елеватори), стабилизатори, стабилизатори са променљивим нападним углом и канари;  контрола по правцу, граничник кретања команде правца.  Контрола помоћу крмила висине и нагиба (elevon) и крмила правца и висине (ruddervator).  Уређаји за повећање узгона, прорези (slots), преткрилца (slats), закрилца (flaps), крилца – закрилца (flaperons).  Уређаји за стварање отпора, спојлери, уређаји за слом узгона, аеродинамичке кочнице.  Ефекти аеродинамичких преграда (wing fences), назубљене нападне ивице.  Контролисање граничног слоја, генератори вртлога (vortex генератори), уређаји за слом узгона или уређаји на нападној ивици крила.  Рад и ефекат тримера, балансни и антибалансни тримери, сервотримери, опружни тример (spring tabs), против тег (mass balance), нагиб командних површина (control surface bias), аеродинамичке равнотежне површине. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Аеродинамика великих брзина | Стицање знања о аеродинамици  великих брзина и карактеристикама лета авиона надзвучним брзинама. | наведе карактеристике надзвучног струјања;  разликује врсте ударних таласа и познаје њихове карактеристике;  објасни утицај стишљивости на аеродинамичке особине крила и авиона – компресибилитет;  наведе облике трупа, крила и аеропрофила за велике брзине;  наведе факторе који утичу на струјање у уводницима млазних мотора; | Брзина звука, подзвучни лет, транссонични лет, надзвучни лет.  Махов број, критични Махов број, компресијски удар, ударни талас, аеродинамичко загревање, правило површина.  Фактори који утичу на ток ваздуха у усиснику мотора брзих ваздухоплова.  Утицај позитивне стреле крила на критични Махов број. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** аеродинамика, међународна стандардна атмосфера, принцип лета авиона, геометријски параметри аеропрофила, геометријски параметри крила, аеродинамички узгон, аеродинамички отпор, стационарни режим лета авиона, нестацио- нарни режим лета авиона, стабилност авиона, уздужна, попречна и стабилност по правцу, динамика лета авиона, управљивост авиона, гранични слој, аеродинамика великих брзина, надзвучно струјање, ударни таласи, компресибилитет, струјање у уводницима млазних мотора.

Назив предмета: **РАЧУНАРИ**

Циљеви предмета: – Упознавање ученика са предностима коришћења програма AutoCAD.

Развијање осећаја за дводимензионални радни простор.

Оспособљавање ученика за дефинисање координатних тачака и цртање уз помоћ истих.

Оспособљавање ученика за подешавање почетних параметара у AutoCAD-у.

Оспособљавање ученика за израду основних и сложених дводимензионалних цртежа у AutoCAD-у.

Оспособљавање ученика за писање текста, котирање и штампање у AutoCAD-у.

Оспособљавање ученика за израду 3D објеката.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у AutoCAD | Упознавање ученика са предностима коришћења програма AutoCAD. | схвати значај и примену AutoCAD-а; | AutoCAD и његове особине и могућности.  Основни елементи радног окружења AutoCAD-а. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.  **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет AutoCAD.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Увод у AutoCAD **(2 часа)**  Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака **(12 часова)**  Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у **(18 часова)**  Израда текста, котирање и штампање  **(14 часова)**  Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у  **(24 часа)** |
| Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака | Развијање осећаја за дводимензионални радни простор.  Оспособљавање ученика за дефинисање координатних тачака и цртање уз помоћ истих. | контролише радно окружење;  одреди координате тачака у равни;  нацрта 2D моделе помоћу координатних тачака; | Одређивање положаја тачака у радном простору  координатни системи;  апсолутне координате;  релативне координате;  поларне координате;  методе уношења координатних тачака;  промена координатног система.  Започињање цртежа у AutoCAD-у:  команда LINE;  цртање линија директним уношењем растојања. |
| Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у | Оспособљавање ученика за подешавање почетних параметара у AutoCAD-у.  Оспособљавање ученика за израду основних и сложених дводимензионалних цртежа у AutoCAD-у. | унесе почетне параметре, формат, мерне јединице;  контролише радно окружење;  користи нишане за прецизно цртање;  организује цртеж у слојеве;  ефикасно употреби врсте и дебљину линија;  прецизно изради цртеж у AutoCAD-у;  смањи или увећа цртеж у захтеваној размери;  уређује објекте на цртежу;  израђује и употребљава блокове; | Дефинисање улазних параметара цртежа (Drawing Units. Limits).  Оквир за дијалог Drafting Settings (SNAP and GRID).  Команде за цртање – Draw menu (CIRCLE, PLINE, CLINE, POLYGON, RECTANG, SPLINE).  Команда Erase.  Цртање полилинија и савитљивих кривих.  Помоћне команде за измене при цртању – Modify menu (COPY, MIRROR, ROTATE, MOVE).  Modify menu (TRIM, FILLET, CHAMFER, OFFSET, EXTEND, SCALE):  – обарање и заобљавање ивица објеката.  Коришћење опције Object Snap за прецизно цртање:  прецизно везивање објеката за тачке;  промена величине објекта;  промена локације и дуплирање објеката.  Организовање цртежа у слојеве:  – дефинисање и закључавање слојева.  Ефикасна употреба врсте и дебљине линија;  Израда и употреба блокова:  дефинисање и уметање блокова;  модификовање блокова;  употреба угнежђених блокова;  ефикасно управљање блоковима. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Израда текста, котирање и штампање | Оспособљавање ученика за писање текста, котирање и штампање у AutoCAD-у. | пише и уређује текст;  шрафира једноставне и сложене фигуре;  котира дводимензионалне и тродимензионалне фигуре;  штампа цртеже у AutoCAD-у; | Текст:  писање и уређивање текста;  дефинисање и коришћење стилова текста;  уређивање пасуса текста.  Шрафирање  Котирање:  линеарно котирање;  остале врсте котирања;  котирање у простору папира и простору модела;  котни стилови;  опције за стилове;  измене кота.  Штампање:  конфигурисање плотера;  дефинисање стилова штампања;  штампање у AutoCAD-у. |  |
| Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у | Оспособљавање ученика за израду 3D објеката. | објасни разлику између дводимензионалних и тродимензионалних објеката;  израђује површине у 3D;  моделира 3D тела у AutoCAD-у;  користи апликације за визуелизацију објеката у AutoCAD-у; | 3D у AutoCAD-у:  рад са линијама, полилинијама и 3D полилинијама;  коришћење прецизног везивања за објекат;  примена команди за уређивање у 3D.  Израда површина у 3D:  – технике попуњавања површина.  3D мреже:  – обрада мрежастих површина.  Моделирање солида:  прављење примитива;  рад са командама EXTRUDE и REVOLVE;  рад са Буловим 3D командама;  употреба команди FILLET и CHAMFER;  уређивање солида.  3D визуализација:  типови визуелизације;  израда погледа;  израда и додељивање материјала;  светло;  визуализација модела;  штампање. |

## **Кључни појмови садржаја:** координате, статусна линија, команде за цртање, измене на цртежу, котирање, слојеви, котни стилови, ортогонално цртање, поглед, оквир, заглавље, штампање.

Назив предмета: **БОРБЕНИ СИСТЕМИ**

**Циљеви предмета:** – Стицање основних знања о наоружању које користе ваздухоплови.

Стицање основних знања о начину и прописима за складиштења ваздухопловног наоружања.

Стицање основних знања о системима наоружања ваздухоплова.

Стицање основних знања о системима оперативних напада.

Стицање основних знања о сензорима примењеним на савременим ваздухопловима и уређајима за електронско ратовање.

Стицање основних знања о безбедности посаде ваздухоплова.

Стицање основних знања о војним комуникационим системима.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основе ваздухопловног наоружања | Стицање основних знања о наоружању које користе ваздухоплови. | зна теорију експлозива и разликује врсте које се примењују код ваздухопловног наоружања;  наведе, опише и објасни муницију и гранате која се примењује код ватреног ваздухопловног оружја;  објасни основне карактеристике различитих врста ракетног наоружања  разликује и опише методе вођења ракета;  објасни основне карактеристике авио-бомби;  зна основе аеродинамике пројектила;  опише конструктивне карактеристике ракета и авио – бомби;  познаје различите врсте упаљача који се користе код ваздухопловног наоружања и опише њихов генерални начин рада; | Експлозиви;  Ватрено оружје:  муниција и гранате;  патрони за ИЦ и радарске контра море.  Ракетно наоружање:  ракете класе „ваздух-ваздух”;  ракете класе „ваздух-површина”;  методе вођења ракета;  крстареће ракете.  Авио-бомбе:  слободно падајуће авио бомбе;  вођене авио бомбе.  Аеродинамика и конструкција ракета и авио-бомби;  Упаљачи и механизми за детонацију;  Системи за управљање вођеног наоружања; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | објасни генерални начин управљања вођеног наоружања и разликује основне методе управљања; |  | **Оквирни број часова по темама**  Основе ваздухопловног наоружања **(15 часова)**  Складиштење ваздухопловног наоружања **(7 часова)**  Систем наоружања ваздухоплова **(15 часова)**  Нападно-навигацијски нишански систем **(11 часова)**  Авионски сензори и уређаји за електронско ратовање **(12 часова)**  Безбедност посаде ваздухоплова **(5 часова)**  Војни комуникациони системи **(5 часова)** |
| Складиштење ваздухопловног наоружања | Стицање основних знања о начину  и прописима за складиштења ваздухопловног наоружања. | дефинише намену складишта за ваздухопловно наоружање;  дефинише основну документацију за вођење евиденције и прописе складиштења;  објасни начин припреме, издавања и транспорта ваздухопловног наоружања; | Складиштење ваздухопловног наоружања:  врсте и типови складишта наоружања;  складиштење експлозивних предмета и наоружања;  издавање на употребу ваздухопловног наоружања;  документација и прописи складишта наоружања.  Транспорт ваздухопловног наоружања; |
| Систем наоружања ваздухоплова | Стицање основних знања о системима наоружања ваздухоплова. | наведе врсте инсталације ваздухопловног наоружања са њиховом наменом;  разликује подвесне тачке код различитих врста ваздухоплова за ношење наоружања;  наводи шему наоружавања на најпознатијим ваздухопловима у примени;  објасни намену бомбо носача и лансера и разликује их по врсти наоружања;  објасни намену, основне компоненте и начин рада система управљања наоружањем; | Инсталација ваздухопловног наоружања;  Носачи наоружања:  подвесне тачке ваздухопловног наоружања;  бомбо-носачи;  лансери.  Систем управљања наоружањем; |
| Нападно – навигацијски нишански систем | Стицање основних знања о системима оперативних напада. | наведе уређаје и склопове који чине нападно-навигацијски нишански систем савременог авиона и објасни њихову намену;  објасни начин употребе различитог ваздухопловног наоружања;  опише начин остваривања размене информација и навигацијске функције ваздухоплова;  наведе и објасни системе самозаштите који се примењују на савременим ваздухопловима;  објасни примену и рад система за упозорење о озрачености ваздухоплова и начин добијања података о тактичкој ситуацији у ваздушном простору; | Управљање нападно-навигацијско нишанским системом:  архитектура, управљање;  функције система напада;  општа правила интеракција човек- рачунар;  дигиталне мреже, хардвер и софтвер, друге информационе мреже, мреже за видео сигнале, мреже за гашење сигнала, MIL – STD-1553B (STANAG 3838 и STANAG 3910), MIL – STD-  1773;  Функције употребе вођених ракета:  функције ракете класе „ваздух- ваздух”;  функције ракета класе „ваздух- површина”;  Размена информација и сарадња;  Навигационе функције;  Самозаштита:  употреба контра мера;  одбрамбени маневри;  идентификација – окружења.  Узајамно- техничке функције напада:  свест о тактичкој ситуацији;  припрема и реституција мисије авиона; хардвер и софтвер;  систем за упозорење;  систем за контролу и управљање мисијом;  управљање компатабилношћу система за напад. |
| Авионски сензори и уређаји за електронско ратовање | Стицање основних знања о сензорима примењеним  на савременим ваздухопловима и уређајима за  електронско ратовање. | наведе и опише сензоре који се примењују на савременим ваздухопловима;  објасни принцип рада различитих сензора и дефинише њихове основне разлике;  наведе уређаје за идентификацију циљева и приказивање података у кокпиту ваздухоплова;  дефинише начин обраде података;  опише врсте уређаја за аеро- фото снимање. њихове основне разлике и објасни специфичност фотографије добијене из ваздуха;  наведе начине за електронско ратовање (ew);  објасни начин рада различитих метода за електронско ратовање;  објасни принцип рада против мера које користе ваздухоплови;  наведе врсте уређаја које користе савремени ваздухоплови за ew; | Сензори за осматрање, нишањење и гађање:  радари;  инфра црвени сензори;  ласерски сензори;  магнетни сензори;  сонарни сензори.  Идентификација, обрада и приказивање података о циљу:  идентификација;  обрада података;  приказивање података;  Аерофото снимање:  снимање;  оптички системи;  специфичности фотографија из ваздуха;  камере.  Електронско ратовање:  активно електромагнетски;  пасивно електромагнетски;  инфрацрвени и ласерски системи;  електромагнетене противмере;  уређаји за EW. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Безбедност посаде ваздухоплова | Стицање основних знања о безбедности посаде ваздухоплова. | објасни врсте и начин рада избацивих седишта;  објасни намену падобранског система и дефинише његове саставне делове;  наведе осталу летачку опрему за безбедност и објасни њихову намену; | Избацива седишта;  Падобрански системи;  Пакети за преживљавање;  Систем веза и заштита од удара; |  |
| Војни комуникациони системи | Стицање основних знања о војним комуникационим системима. | познаје принцип рада различитих комуникационих система; | Војни комуникациони системи:  тактички канали за пренос података: Веза 11, Веза 16, Веза 22;  тактички комуникациони системи; |

## **Кључни појмови садржаја:** бомба, ракета, експлозив, упаљачи, механизми за детонацију, носачи наоружања, вођена ракета, нево- ђена ракета, нишански сензори, избациво седиште.

Назив предмета: **ВАЗДУХОПЛОВНИ ПРОПИСИ И ОДРЖАВАЊЕ ВОЈНИХ ВАЗДУХОПЛОВА**

**Циљеви предмета:** – Упознавање са структуром начина функционисања циљевима и задацима међународних организација цивилног ваздухопловства.

Упознавање са захтевима које треба да испуни овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова према PART – 66 стандардима.

Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе.

Упознавање са стандардима и услова под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима и хеликоптерима.

Упознавање са стандардима и условима према којима се врши сертификација ваздухоплова, делова и уређаја.

Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе.

Упознавање са домаћим и међународним применљивим захтевима.

Оспособљавање ученика за примену техничког система одржавања ваздухоплова.

Стицање основних знања о функционисању техничке подршке у РВиПВО.

Познавање војног аеродрома, његових елемената и задатака јединица техничке подршке.

Стицање основних знања о теорији одржавања техничких система.

Стицање знања о организацији и нивоима одржавања војних ваздухоплова.

Стицање знања о мерама заштите у одржавању војних ваздухоплова.

Стицање основних знања о снабдевању ваздухопловних средстава.

Оспособљавање ученика за извршење основног одржавања на тежишним ваздухопловима у Војсци Србије.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Међународне организације цивилног ваздухопловства | Упознавање са структуром начина функционисања циљевима и задацима међународних организација цивилног ваздухопловства. | објасни улогу, структуру и начин функционисања међународних организација цивилног ваздухопловства; | Улога Међународне организације цивилног ваздухопловства (ICAO).  Улога Европске комисије.  Улога Европске агенције за безбедност ваздушног саобраћаја (EASA).  Улога држава чланица и националних ваздухопловних власти (NAA).  Уредба (ЕУ) бр. 2018/1139 и њена правила за имплементацију, Уредбе (ЕУ) бр. 748/2012 и (ЕУ) бр. 1321/2014.  Повезаност између различитих Анекса као што је PART 21, PART М, PART 145, PART 66, PART 147 и (ЕУ) бр. 956/2012. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. |
|  | **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)** |
|  | **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе. |
|  | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |
| Овлашћено особље за одржавање ваздухоплова | Упознавање са захтевима које треба да испуни овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова према  PART – 66 стандардима. | објасни захтеве у погледу потребних квалификација овлашћеног ваздухопловног особља за техничко одржавање ваздухоплова према PART -66 стандардима;  објасни начине укидања, суспензије или промену PART  – 66 лиценце за техничко одржавање ваздухоплова;  објасни захтеве за подобност лица која стичу овлашћења за техничко одржавање ваздухоплова;  објасни категорије и права овлашћеног особља за техничко одржавање ваздухоплова по питању овлашћења;  објасни захтеве у погледу искуства;  објасни захтеве у вези континуитета лиценце за техничко одржавање ваздухоплова;  објасни захтеве у вези овлашћења и обуке за тип авиона;  објасни захтеве у вези медицинске способности овлашћеног ваздухопловног особља за техничко одржавање ваздухоплова; | PART – 66 – Овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова  Подношење захтева за овлашћење и издавање овлашћења (лиценце).  Основни захтеви за овлашћено особље.  Укидање, суспензија или промена PART 66 лиценце за техничко одржавање ваздухоплова.  Захтеви за подобност лица која стичу овлашћења за техничко одржавање ваздухоплова.  Категорије и права овлашћеног особља за техничко одржавање ваздухоплова по питању овлашћења.  Захтеви у погледу искуства.  Континуитет лиценци за техничко одржавање ваздухоплова.  Овлашћења и обука за тип авиона.  Медицинска способност. |
|  | **Оквирни број часова по темама**  Међународне организације цивилног ваздухопловства **(2 часа)**  Овлашћено особље за одржавање ваздухоплова **(6 часова)**  Овлашћене организације за одржавање ваздухоплова **(4 часа)**  Делатности у ваздушном саобраћају  **(5 часова)**  Сертификација ваздухоплова, делова и уређаја **(1 час)**  Континуирана пловидбеност **(4 часа)**  Применљиви домаћи и међународни захтеви **(4 часа)**  Поступци техничког одржавања ваздухоплова **(6 часова)**  Техничка подршка у РВиПВО **(4 часа)**  Војни аеродром **(4 часа)**  Основе одржавања техничких система  **(8 часова)** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Овлашћене организације за одржавање ваздухоплова | Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе. | објасни захтеве и услове под којима се издаје дозвола за извођење радова одржавања ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе;  познаје услове континуитета дозволе за одржавање ваздухоплова;  познаје приказ овлашћене организације за одржавање ваздухоплова;  познаје приказ овлашћене организације за специјалне радове; | PART – 145 стандард.  Општи захтеви.  Захтеви у погледу радног простора.  Захтеви у погледу стручног особља.  Захтеви у погледу опреме, алата и материјала.  Захтеви о пловидбености.  Захтеви за овлашћење за радове одржавања.  Обавезе овлашћене организације по питању непрописних безбедносних услова.  Процедура одржавања и систем квалитета.  Приказ овлашћене организације за одржавање ваздухоплова.  Овлашћене организације за специјализоване радове.  Дужности и одговорности руководилаца овлашћене организације.  Овера радова одржавања. | Одржавање и опслуживање војних ваздухоплова **(10 часова)**  Заштита **(4 часа)**  Снабдевање **(4 часа)**  Процедуре одржавања авиона Војске Србије **(4 часа)** |
| Ваздухопловне делатности | Упознавање са стандардима и услова под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима и хеликоптерима. | објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима;  објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја хеликоптерима;  објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја оператерима; | Опште разумевање Уредбе (ЕУ) бр. 965/2012  Сертификати ваздухопловног оператера.  Одговорности оператера, посебно у погледу континуиране пловидбености и одржавања.  Програми одржавања ваздухоплова.  MEL / CDI.  Документа која се морају носити у ваздухоплову.  Обележавање налепницама/плочицама у ваздухоплову (ознаке). |
| Сертификација ваздухоплова, делова и уређаја | Упознавање са стандардима и условима према којима се  врши сертификација ваздухоплова, делова и уређаја. | познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација ваздухоплова;  познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација делова;  познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација уређаја; | Опште:  – Опште разумевање PART – 21 и сертификациони захтеви СS – 23, 25,  27, 29.  Документа:  Потврда о пловидбености; ограничене потврде о пловидбености и дозвола  за лет;  Уверење о регистрацији;  Потврда о буци;  Распоред тежине;  Дозвола и овлашћење за радио- станицу. |
| Континуирана пловидбеност | Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе. | објасни захтеве и услове под којима се технички одржава ваздухоплов који се не користи у комерцијалне сврхе;  познаје програм и стандарде одржавања ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе;  познаје типове овлашћења за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе; | Детаљно разумевање одредби PART 21 у вези са континуираном пловидбеношћу.  Детаљно разумевање PART М. |
| Применљиви домаћи и међународни захтеви | Упознавање са домаћим и међународним применљивим захтевима. | објасни домаће захтеве и услове под којима се технички одржава ваздухоплов;  познаје програм и начин провере и надзора одржавања;  познаје документацију о одржавању; | Применљиви домаћи и међународни захтеви  Програми одржавања, провере и надзор одржавања.  Главна листа минималне исправности опреме (MMEL), листа минималне исправности опреме (MEL), листе извештаја о одступањима (Dispatch Deviation Lists).  Налози за пловидбеност.  Сервисни билтени, сервисне информације произвођача.  Модификације и поправке.  Документацију о одржавању.  Приручник за одржавање, приручник за поправку структуре, илустровани каталог делова, итд.. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Поступци техничког одржавања ваздухоплова | Оспособљавање ученика за примену техничког система одржавања ваздухоплова. | познаје типове техничког система одржавања;  познаје важеће прописе и стандарде;  познаје поступке спровођења модификација на ваздухоплову;  познаје поступак повратка ваздухоплова у експлоатацију;  чита и води одговарајућу документацију;  познаје поступке и услове складиштења материјала;  познаје мере заштите на раду и човекове околине; | Процедуре одржавања:  планирање одржавања;  процедуре модификација;  процедуре складиштења;  процедуре издавања уверења;  веза са оператером ваздухоплова;  инспекција, контрола квалитета, осигурање квалитета;  додатне процедуре одржавања;  контрола века употребе компоненти. |  |
| Техничка подршка у РВиПВО | Стицање основних знања о функционисању техничке подршке у РВиПВО. | Објасни основне појмове за техничку подршку у систему логистике одбране;  Наведе садржаје техничке подршке у РВиПВО;  Дефинише елементе техничке подршке у РВиПВО;  Познаје организацију техничке подршке РВиПВО по нивоима организовања;  Разликује надлежности управних и извршних органа техниче подршке у РВиПВО;  Употребљава основна документа техничке подршке за војне ваздухоплове; | Техничка подршка у систему логистике одбране.  Садржи техничке подршке у систему логистике одбране.  Организација техничке подршке у РВиПВО.  Елементи техничке подршке у РВиПВО.  Организација техничке подршке у РВиПВО:  управни органи техничке подршке;  извршни органи техничке подршке;  Документа техничке подршке. |
| Војни аеродром | Познавање војног аеродрома, његових елемената и задатака јединица техничке подршке. | Дефинише намену и појам војног аеродрома;  Наведе и организацијску структуру на војном аеродрому и објасни намену јединица;  Наведе елементе инфраструктуре војног аеродрома и опише основне;  Објасни намену и дефинише задатке јединица техничке подршке на војном аеродрому;  Разликује јединице војног аеродрома по реализацији садржаја техничке подршке; | Основни појмови војног аеродрома.  Организацијска структура војног аеродрома.  Елементи инфраструктуре војног аеродрома.  Јединице техничке подршке на војном аеродрому. |
| Основе одржавања техничких система | Стицање основних знања о теорији одржавања техничких система. | Познаје основне појмове и циљеве у одржавању техничких система;  Дефинише својства техничког система;  Наведе и дефинише параметре који одређују ефективност техничког система;  Објасни фазе животног циклуса и параметре за обрачун његових трошкова;  Дефинише и објасни могућа стања техничког система и моделовање процеса његовог одржавања;  Наведе елементе стратегије одржавања и објасни концепцију, организацију, методологију и технологију одржавања  Објасни методе оптимизације система одржавања;  Дефинише обележја система одржавања и објасни сваку карактеристику посебно;  Објасни начин и елементе техничке припреме одржавања;  Објасни садржаје и начине извршења контроле квалитета у одржавању; | Појам и циљеви одржавања техничких система.  Појам техничког система.  Ефективност техничког система.  Животни циклус техничког система.  Процес одржавања техничког система:  стања техничког система,  модел процеса одржавања.  Стратегија одржавања техничких система:  концепција одржавања,  организација одржавања,  методологија одржавања,  технологија одржавања.  Моделирање и оптимизација система одржавања.  Карактеристике система одржавања.  Техничка припрема одржавања.  Контрола квалитета у одржавању. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Одржавање и опслуживање војних ваздухоплова | Стицање знања о организацији и нивоима одржавања војних ваздухоплова. | Познаје организацију одржавања у авијацијским јединицама и разликује је по нивоима;  Дефинише видове одржавање војних ваздухоплова и разликује их по обиму  Наведе и објасни надлежности и поступке првог нивоа одржавања и дефинише задатке послужиоца војних ваздухоплова;  Наведе и објасни надлежности, садржаје и поступке другог нивоа одржавања војних ваздухоплова;  Наведе и објасни надлежности и садржаје трећег нивоа одржавања војних ваздухоплова;  Наведе и објасни садржаје контролно техничких прегледа; | Појам, поступци и организација одржавања војних ваздухоплова.  Видови одржавања.  Први ниво одржавања војних ваздухоплова.  Други ниво одржавања војних ваздухоплова.  Трећи ниво одржавања војних ваздухоплова.  Контролни прегледи.  Основе ваздухопловних војних прописа.  Програм одржавања војних ваздухоплова. |  |
| Заштита | Стицање знања о мерама заштите у одржавању војних ваздухоплова. | Познаје и примењује мере заштите у процесу одржавања војних ваздухоплова; | Заштита ресурса;  Противпожарна заштита;  Безбедност и заштита здравља;  Мере безбедности при раду са ваздухопловним средствима; |
| Снабдевање | Стицање основних знања о снабдевању ваздухопловних средстава. | Наведе и објасни процесе и принципе снабдевања ваздухопловних средстава.  Дефинише изворе снабдевања;  Објасни процедуре складиштења ваздухопловних средстава;  Наведе и разликује типове складишта и магацине;  Опише начин управљања и вођења документације у складиштима; | Основни појмови снабдевања ваздухопловних средстава;  Извори снабдевања;  Складиштење ваздухопловних средстава:  процедуре попуне складишта;  складишта;  магацини;  управљање и располагање и документација;  мере заштите. |
| Процедуре одржавања авиона Војске Србије | Оспособљавање ученика за извршење основног одржавања на тежишним ваздухопловима у Војсци Србије. | Обавља основне радње поступка основног одржавања авиона „J 22 – ОРАО”;  Обавља основне радње поступка основног одржавања авион „МиГ  – 29”; | Основно одржавање авиона „J 22 – ОРАО”.  Основно одржавања авиона „МиГ – 29”. |

## **Кључни појмови садржаја:** Међународне организације цивилног ваздухопловства (ICAO), Европске агенције за безбедност ва- здушног саобраћаја (EASA), Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије (ДЦВ РС), Континуирана пловидбеност, PART М, PART 66, PART 147, PART 145, PART 21, Сертификациони захтеви СS-23, 25, 27, 29, Главна листа минималне исправности опреме (MMEL), Листа минималне исправности опреме (MEL), Листе извештаја о одступањима (Dispatch Deviation Lists), Налози за пловидбе- ност, Сервисни билтени и сервисне информације произвођача, Модификације и поправке, Документацију о одржавању, Приручник за одржавање (AMM), Приручник за поправку структуре (SRM), Илустровани каталог делова (IPC), Заштита, Снабдевање, Техничка подр- шка, Војни аеродром.

Назив предмета: **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ВАЗДУХОПЛОВА**

**Циљеви предмета:** – Упознавање ученика са принципима моделирања.

Оспособљавање ученика за израду скица.

Оспособљавање ученика за израду модела стандардних и нестандардних машинских елемената.

Оспособљавање ученика за израду модела елемената летилица.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни принципи моделирања | Упознавање ученика са принципима моделирања. | схвати значај и примену програмског пакета CATIA;  разликује основне особине програмског пакета CATIA;  познаје основне принципе моделирања; | Технологија програма CATIA.  Особине система.  Конфигурације програма.  Окружење програмског пакета CATIA.  Избор равни за скицирање и оријентацију. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.  **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет CATIA. |
| Алати за скицирање | Оспособљавање ученика за израду скица. | разликује основне принципе скицирања;  користи алате за зумирање и ротацију скице;  уочава грешке приликом димензионисање скице;  формира равни за скицирање;  користи основне релације при скицирању;  израђује скице; | Основни појмови.  Координатни систем.  Принципи димензионисања приликом скицирања.  Основни погледи при скицирању.  Зумирање и ротација скице.  Скицирање кружница, полигона, парабола, сплајнова.  Недовољно димензионисане, у потпуности димензионисане и предимензионисане скице.  Равни за скицирање.  Релације: хоризонталност, вертикалност, паралелност, управност, тангентност, подударност,  концентричност, једнакост, фиксирање елемената, симетричност.  3D скице. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Алати за креирање делова | Оспособљавање ученика за израду модела стандардних и нестандардних  машинских елемената. | израђује профилисане и пресечне моделе;  дефинише типске форме;  израђује основне и сложене геометријске и технолошке типске форме;  израђује стандардне и нестандардне машинске елементе; | Геометријски примитиви и њихови параметри.  Профилни модели (извлачење и ротација) и пресечни модели.  Типске форме ("feature") и њихови параметри.  Геометријске типске форме:  заобљена ивица (заобљена једна и више ивица, заобљена ивица константним и променљивим  радијусом, заобљена ивица кружно, елиптично и сложено);  закошена ивица константном и промењивом дужином);  танкозидни елементи (константне и промењиве дебљине зида);  типске форме за исецање и надградњу.  Технолошке типске форме:  рупе;  отвори;  ливачки и др.;  навој;  жљебови.  Сложене типске форме (скуп више геометријских и технолошких типских форми) | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |
|  | **Оквирни број часова по темама**  Основни принципи моделирања **(6 часова)**  Алати за скицирање **(10 часова)**  Алати за креирање делова **(20 часова)**  Моделирање елемената ваздухоплова  **(34 часа)** |
| Моделирање елемената ваздухоплова | Оспособљавање ученика за израду модела елемената летилица. | моделира основне елементе летилица;  моделира аеродинамичке елементе летилица; | Стајни трап  Клипни мотор летилице  Хидро – пнеуматске компоненте:  елементи вентила;  елементи филтера;  елементи пумпе.  Аеродинамички елементи:  елисе;  крило. |  |

Назив предмета: **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ВАЗДУХОПЛОВА**

**Циљеви предмета:** – Оспособљавање ученика за израду склопова.

Оспособљавање ученика да генерише техничку документацију склопа и елемената летилица.

Оспособљавање ученика да изврши кинематску анализу.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Алати за рад са склоповима | Оспособљавање ученика за израду склопова. | познаје принципе спајања елемената у склоп;  користи принципе спајања елемената;  израђује и користи шеме монтаже;  измоделира склоп летелице; | Принципи спајања елемената у склоп:  слепљивање површина поравнање површина, ивица и темена;  саосна склапања;  уметања;  завојни спојеви.  Шема монтаже.  Формирање склопа ваздухоплова. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(62 часа)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.  **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет CATIA.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Алати за рад са склоповима **(16 часова)**  Генерисање техничке документације  **(28 часова)**  Анализа модела **(18 часова)** |
| Генерисање техничке документације | Оспособљавање ученика да генерише техничку документацију склопа и елемената летилица. | формира радионички цртеж;  користи основне и помоћне пресеке и погледе;  генерише техничку документацију на основу урађених делова авиона; | Формирање радионичких и склопних цртежа на основу модела.  Погледи.  Пресеци.  Генерисање техничке документације склопа и делова авиона. |
| Анализа модела | Оспособљавање ученика да изврши кинематску анализу. | изврши кинематску анализу;  дискутује о добијеним резултатима; | Формирање једноставних механизама на основу модела.  Кинематска анализа модела. |

## **Кључни појмови садржаја:** Catia, Product, Part Design, Assembly Design, Move, Drafting, New drawing, техничка документација, Dmu Kinematics, кинематска анализа.

Назив предмета: **ЉУДСКИ ФАКТОР**

Циљеви предмета: – Упознавање са значајним физиолошким и психолошким карактеристикама човека.

Упознавање са понашањем човека у групи, комуникацијом и проблемима рада у малим групама.

Стицање знања о факторима који утичу на радне резултате.

Упознавање са физичким карактеристикама радне средине и њиховим ефектом на радни учинак човека.

Схватање основних појмовима из комуникације.

Разумевање значаја људских грешака.

Упознавање са опасностима на радном месту.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Људска достигнућа и ограничења | Упознавање са значајним физиолошким и психолошким карактеристикама човека. | разуме значај људске грешке за безбедност ваздушног саобраћаја;  уочи однос елемената у систему човек – машина- средина;  објасни шта је атмосфера, наведе састав и слојеве атмосфере;  наведе органе за дисање;  препозна утицај недостатка кисеоника на човека;  препозна хипоксију;  наброји врстехипоксијеи наведе превентивне мере;  закључи до чега доводи нагли пад притиска у ваздухоплову;  објасни који су ефекти убрзања на организам;  објасни шта сукинетозеи мере заштите;  анализира грађу и физиологију чула вида и његов значај у ваздухопловству;  анализира грађу и физиологију чула слуха и његов значај у ваздухопловству;  препозна разлику између илузија и халуцинација;  разликује врсте илузија;  објасни процес опажања код човека;  наведе значај и карактеристике пажње;  објасни шта је учење;  познаје врсте учења и објасни карактеристике сваке врсте;  објасни шта је и који је значај памћења;  разликује врсте меморија (сензорна, радна дуготрајна и моторна меморија);  наведе шта је заборављање и који је значај заборављања; | Потреба проучавања утицаја људских фактора.  Случајеви који се приписују људским факторима.  Људске грешке – „Марфијев закон”.  Атмосфера – састав и слојеви.  Ефекти летења на организам – хипоксија.  Ефекти летења на организам – дисбаризам.  Ефекти убрзања – кинетозе.  Вид.  Слух.  Илузије и халуцинације.  Перцепција и пажња.  Учење.  Памћење и заборављање. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(62 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода врши се кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Људска достигнућа и ограничења **(18 часова)**  Социјална психологија **(10 часова)**  Фактори који утичу на радне резултате  **(10 часова)**  Физички услови рада **(8 часова)**  Комуникација **(7 часова)**  Људска грешка **(6 часова)**  Опасност на радном месту **(3 часа)** |
| Социјална психологија | Упознавање са понашањем човека у групи, комуникацијом и проблемима рада у малим групама. | објасни шта је група и наброји које су врсте група;  упореди индивидуалну и групну одговорност у раду;  анализира услове под којима је појединац ефикаснији у групи него индивидуално;  објасни како група делује на појединца (појам социјалног притиска);  наведе карактеристике тима;  упореди типове руковођења;  наброји психолошке карактеристике вође;  наведе мотивациони процес и дефинише појам мотива;  наведе хијерархију мотива;  уочи разлику хомеостазних инехомеостазних мотива;  препозна фрустрације; | Групе и врсте група.  Одговорност (појединачна и групна).  Мотивација и демотивација.  Фрустрације.  Конфликти.  Утицај социјалног притиска на човека.  Тимски рад.  Руковођење, надзор и вођство. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фактори који утичу на радне резултате | Стицање знања о факторима који утичу на радне резултате. | повеже емоције са органским променама које их прате;  анализира врсте емоција према сложености (које су то основне, а које сложене емоције);  анализира врсте емоција према јачини и трајању;  разликује шта је стрес, а шта стресор;  препозна трауму;  објасни феномен "сагоревања" на послу и његову превенцију;  закључи како задаци који се понављају утичу на радну способност и учинак;  наведе карактеристике циркадијалног ритма;  објасни дејство физичког рада на људски организам;  објасни промене у организму које помажу појединцу да се прилагоде условима и темпу рада;  препозна значај сна и однос спавања и радног учинка;  наведе шта је умор и како утиче на радну ефикасност;  разликује врсте умора;  објасни утицај семенског рада на умор;  познаје утицај алкохола на човека и радну ефикасност;  познаје утицај дрога на функционисање човека; | Стрес код куће и на послу.  Значај емоција за ментално здравље.  Задаци који се понављају.  Оптерећеност послом.  Физички рад.  Синергије.  Циркадијални ритам.  Спавање и умор, сменски рад.  Алкохол и злоупотреба дрога. |  |
| Физички услови рада | Упознавање са физичким карактеристика-ма радне средине и њиховим ефектом на радни учинак човека. | објасни шта је бука;  процени ефекте буке на човека;  наведе ефекте испарења на човека;  објасни значај осветљења на радном месту;  наведе утицај температуре на радни учинак човека;  објасни шта су вибрације;  препозна штетно дејство вибрација на човека;  објасни карактеристике сложених система; | Бука и испарења.  Осветљење.  Клима и температура.  Вибрације.  Сложени системи. |  |
| Комуникација | Схватање основних појмовима из комуникације. | објасни значај комуникације;  упореди вербалну и невербалну комуникацију;  анализира општу шему протока и пријема информација;  објасни врсте конфликата;  разликује конотативно иденотативно значење;  наведе како избећи неспоразуме у комуникацији; | Вербална комуникација.  Невербалне комуникација.  Процес пријема и протока информација.  Разумљивост у говорној комуникацији.  Дисторзије и маскирање говора и сигнала.  Неспоразуми у комуникацији. |  |
| Људска грешка | Разумевање значаја људских грешака. | објасни модел грешке;  уочи настанак грешке и наведе унутрашње факторе (когнитивни стил) и спољашње (ергономски, економски и социјални);  креира процес доношења одлуке (структура, ограничења, процена ризика и практична примена);  разликује типове грешака на пословима одржавања;  репродукује статистичке податке о учесталости удеса услед људске грешке;  наведе како могу да се избегну грешке; | Модели грешака и теорија.  Типови грешака на пословима одржавања.  Учешће грешака / умешност (удеси).  Избегавање и контролисање грешака. |  |
| Опасност на радном месту | Упознавање са опасностима на радном месту. | објасни шта све представља опасност и наведе како избећи опасне ситуације; | Препознавање и избегавање опасности.  Суочавање са опасним ситуацијама. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** људска грешка, ефекти летења, реакција организма, људска ограничења, радна средина, ефикасност, комуникација, одговорност, превенција, пријем информација.

Назив модула: **АЛАТИ И МЕРЕЊА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација.

Оспособљавање ученика за руковање алатима, прибором и мерном опремом.

Трајање модула: **103 часа**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација.  Оспособљавање ученика за руковање алатима, прибором и мерном опремом. | наведе мере заштите на раду и мере заштите животне средине;  наведе и обезбеди потребне радне услове на радном месту;  користи и спроводи мере заштите на раду и заштите животне средине;  предузме одговарајуће мере у случајевима ванредних ситуација;  разликује врсте ручног алата, прибора и специјалне опреме;  рукује алатима, прибором и специјалном опремом;  одабере алат потребан за извршење задате операције;  провери тачност алата и мерне опреме и по потреби је калибрише;  разликује стандарде за калибрацију;  разликује врсте мерења;  опише врсте мерних инструмената и начин њиховог коришћења;  мери неелектричне величине (дужину, ширину, дубину...);  одржава, чисти и одлаже алат, прибор и специјалну опрему;  користи електричну општу тест опрему и аналазира резултате мерења;  користи методе заваривања и лемљења;  врши преглед спојева према стандардима. | Мере заштите при раду са:  Мере заштите на раду укључујући предострожност коју треба предузети у раду са електричном енергијом, гасовима посебно кисеоником, уљима и хемикалијама;  Такође, упутства за корективне мере које треба предузети у случају пожара или других незгода са једним или више ових ризика, укључујући знање о средствима за гашење;  Правилник о радној и технолошкој дисциплини;  Рад у радионици  Брига за алат, контрола алата, употреба материјала из радионице;  Димензије, дозвољена одступања и толеранције, струковни стандарди;  Калибрација алата и опреме, стандарди за калибрацију;  Алати, прибори и специјална опрема:  Уобичајене врсте ручног алата;  Уобичајене врсте електричног алата;  Рад и употреба алата за прецизно мерење;  Мерење, поступци и грешке мерења  Мерни иснтрументи (мерило са нонијусом, микрометар...).  Опрема за подмазивање и методе подмазивања;  Опрема за опште тестирање авионике  – Рад, функција и употреба електричне опште тест опреме;  Заваривање, тврдо лемљење, меко лемљење, спајање  Методе меког лемљења; преглед залемљених спојева;  Методе заваривања и тврдог лемљења;  Преглед заварених и тврдо лемљених спојева;  Методе спајања и преглед спојева | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  практична настава **(51 час)**  учење кроз рад у блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  практичне наставе.  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  учења кроз рад у блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици  Практична настава се реализује у школској радионици.  Учење кроз рад у блоку се реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз рад у блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** алати, мерења, грешке мерења, мере заштите на раду, мере у случају ванредних ситуација, мере зашти- те животне средине, врсте ручног алата, врсте прибора, врсте специјалне опреме, руковање алатима, руковање прибором, руковање мер- ном опремом, стандарди за калибрацију, врсте мерних инструмената, опрема за опште тестирање авионике, заваривање, тврдо лемљење, меко лемљење, спајање (лепљење), преглед спојева.

Назив модула: **ЕЛЕМЕНТИ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за растављања, прегледа, поправке и састављања елемената ваздухоплова.

Оспособљавање ученика за уклањања корозије и заштиту елемената ваздухоплова.

Трајање модула: **107 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика за растављања, прегледа, поправке и састављања елемената ваздухоплова.  Оспособљавање ученика за уклањања корозије и заштиту елемената ваздухоплова. | користи и примени стандарде из области ваздухопловних стандарда;  разликује врсте електричне ужади и конектора;  спаја, испитује и изолује електричну ужад и конекторе;  поставља и врши заштиту електричних водова;  разликује врсте цеви и црева;  објасни технике савијања, ширења и спајања цеви и црева;  прегледа, испита и разликује ознаке на цевима и цревима;  разликује врсте опруга;  објасни примену и улогу опруга;  разликује врсте лежајева;  објасни примену и улогу лежајева;  очисти и подмаже лежајеве;  разликује начине преноса снаге;  разликује врсте и карактеристике елемената за пренос снаге;  разликује врсте ужади и начин њихове употребе;  објасни поступак прегледа и контроле ужади;  спроводи једноставније поступке прегледа и контроле ужади;  користи таблице стандардних машинских елемената за пренос снаге;  уклања корозију и наноси заштиту;  разликује и примени различите технике растављања и поновног склапања модела; | Стандардизација у ваздухопловству и примена осталих стандарда:  Типови цртежа и дијаграми, њихови симболи, димензије, толеранције и пројекције;  Препознавање података из наслова;  Микрофилм, микрофиш и рачунарске презентације;  Спецификација 100 Америчког удружења за ваздушни транспорт (АТА);  Ваздухопловни и други примењиви стандарди укључујући ISO, АN, МS, NAS и MIL;  Електричне шеме и шематски дијаграми.  Налегања и зазори:  Величине бургије за рупе за вијке, класе налегања;  Уобичајен систем налегања и зазора;  Распоред налегања и зазора за ваздухоплове и моторе;  Ограничавање савијања, увијања и хабања;  Стандардне методе за контролу осовина, лежајева и других делова.  Електрични каблови и конектори:  Врсте каблова, конструкција и карактеристике;  Високонапонски и коаксијални каблови;  Савијање;  Врсте конектора, пинови, утикачи, утичнице, изолатори, разделници струје и напона, спојница, идентификациони кодови;  Континуитет, изолација, технике спајања и испитивање;  Употреба алата за спајање пресавијањем: ручног и хидрауличког;  Тестирање спојева начињених пресавијањем;  Вађење и уметање пинова конектора;  Цеви и цевни прикључци:  Идентификација и типови крутих и савитљивих цеви и њихових конектора који се користе у ваздухоплову;  Стандардни цевни прикључци за ваздухопловну хидраулику, гориво, уље, цеви за пнеуматски и ваздушни систем;  Савијање и ширење/проширивање цеви у ваздухоплову;  Преглед и тестирање цеви и црева ваздухоплова;  Уградња и спајање цеви.  Опруге:  Врсте опруга, материјали, карактеристике и примена;  Преглед и тестирање опруга.  Лежајеви:  Намена лежајева, оптерећење, материјал, конструкција;  Врсте лежајева и њихова примена.  Тестирање, чишћење и преглед лежајева;  Захтеви у погледу подмазивања лежајева;  Оштећење у лежајевима и њихови узроци.  Пренос снаге:  Врсте зупчаника и њихова примена;  Преносни односи зупчаника, редукцијски и мултипликацијски системи зупчаника, гоњени и погонски зупчаници, међузупчаници, шема узубљења;  Ремени и ременице, ланци и ланчаници.  Преглед зупчаника, зазор;  Преглед каиша и котурова, ланаца и ланчаника;  Преглед навојних дизалица, полужних уређаја, потисно вучних система.  Контролни каблови:  Врсте каблова;  Завршни прикључци, затеге и уређаји за компензацију; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часова)**  практична настава **(54 часа)**  учење кроз раду блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  практичне наставе  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  учења кроз рад у блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Практична настава се реализује у школској радионици.  Учење кроз рад у блоку се реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз рад у блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Котурови и компоненте система каблова;  Bowden каблови;  Флексибилни управљачки системи ваздухоплова  Калупно ковање крајева каблова;  Преглед и тестирање контролних каблова;  Bowden каблови, флексибилни управљачки системи ваздухоплова.  Технике растављања, прегледа, поправке и састављања:  Типови грешака и технике визуелног прегледа; Уклањање корозије, процена и поновна заштита.  Опште методе поправке, приручник за поправку структуре; Програми за контролу старења, замора и корозије;  Технике испитивања без разарања, укључујући пенетрант, радиографију, вртложне струје, ултразвучне и бороскопске методе;  Технике растављања и поновног састављања. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** елементи ваздухоплова, растављање елемената ваздухоплова, преглед елемената ваздухоплова, по- правке елемената ваздухоплова, састављање елемената ваздухоплова, уклањања корозије, заштита елемената ваздухоплова, електрична ужад, електрични конектори, врсте цеви и црева, технике савијања цеви и црева, технике ширења цеви и црева, технике спајања цеви и црева, врсте опруга, врсте лежајева, начини преноса снаге, врсте ужади.

Назив модула: **КОНСТРУКЦИЈА АВИОНА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за одржавање трупа, седишта, врата и прозора авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање крила авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање носача и гондола авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање репних површина авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање команди лета авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање механизације крила.

Трајање модула: **175 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика за линијско одржавање трупа, седишта, врата и прозора авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање крила авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање носача и гондола авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање репних површина авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање команди лета авиона  Оспособљавање ученика за линијско одржавање механизације крила. | дефинише улогу трупа авиона;  класификује врсте трупа;  објасни конструктивне елементе трупа;  скицира конструктивне елементе трупа;  дефинише улогу седишта, врата и прозора;  објасни конструкцију седишта, врата и прозора;  објасни улогу крила авиона;  наведе конструктивне елементе крила;  објасни конструктивне елементе крила ;  скицира основне конструктивне елементе на крилу;  објасни улогу резервоара;  објасни захтеве који се постављају за репне површине авиона;  објасни улогу делова репних површина авиона;  објасни конструктивне елементе репних површина авиона;  скицира основне конструктивне елементе на репним површинама авиона;  објасни реглажу и компензацију репних површина;  скицира аеродинамичку компензацију командних површина репа;  објасни улогу и поделу команди лета авиона;  објасни улогу и поделу ручних команди лета авиона;  објасни улогу и поделу ножних команди лета авиона;  наведе типове преносних елемената команди лета авиона;  скицира кинематику ручних команди лета авиона;  објасни циљеве уградње механизације крила авиона;  објасни улогу делова механизације крила авиона;  скицира крило са његовом механизацијом; | Структуре ваздухоплова – општи појмови:  Захтеви пловидбености за структуралну чврстоћу;  Класификација структуре, примарна секундарна, и терцијална;  Поузданост, безбедност, систем толеранције грешака;  Идентификациони систем зона и станица;  Напрезање, деформација, савијање, компресија, смицање, увијање, истезање, лучно напрезање, замор;  Одредбе о дренирању и вентилацији;  Одредбе о уградњи система;  Одредбе о заштити од удара грома;  Метализација ваздухоплова;  Конструкцијске методе за: труп ваздухоплова са носећом оплатом, оквире трупа ваздухоплова, уздужнице, рамењаче, преграде, оквире, даблере, упорнице, везе, греде, структура пода, ојачања, постављање оплате, заштита од корозије, крила, репне површине и везе мотора;  Технике спајања структуре: закивни спојеви, вијчани спојеви, спајање;  Методе површинске заштите: хромирање, галванска заштита, фарбање;  Чишћење површине;  Симетрија трупа: одржавање симетрије и контрола.  Труп авиона (АТА 52/53/56):  Конструкција и пресуризационо заптивање;  Спој крила, стабилизатора, носач и везе за подвесни терет;  Уградња седишта и система за утовар терета;  Врата и излази у случају ванредне ситуације: конструкција, механизми, употреба и безбедносни уређаји;  Конструкција прозора и ветробранског стакла. упутство за одржавање и проверу АТА 52 / 53 / 56;  Тест процедура;  Мере личне заштите и заштите радне околине.  Крило авиона (АТА 57):  Конструкција;  Складиштење горива; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(35 часова)**  кабинетске вежбе **(35 часова)**  практична настава **(70 часова)**  учење кроз раду блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  практичне наставе  учења кроз рад у блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Практична настава се реализује у школској радионици.  Учење кроз раду блокусе реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | скицира типове закрилаца и предкрилаца;  чита техничку документацију;  визуелно провери исправност;  утврди врсту квара;  отклони квар на основу прописане процедуре;  евидентира проверу и интервенцију на основу прописане процедуре;  спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | Везе стајног трапа, носача, командне површине и уређаја за повећање узгона/ отпора.  упутство за одржавање и проверу АТА 57.  Стабилизатори (ATA 55):  Конструкција;  Спој командних површина.  Упутство за одржавање и проверу АТА 55;  Мере личне заштите и заштите радне околине.  Гондоле / носачи (ATA 54):  Конструкција,  Противпожарне преграде,  Носачи мотора.  Командне површине лета (ATA 55/57):  Конструкција и спојеви;  Уравнотежење – маса и аеродинамика.  Команде лета авиона (АТА 27):  Примарне команде: крилце, крмило висине, крмило правца, спојлер;  Контрола уравнотежења ваздухоплова;  Контрола активног оптерећења;  Уређаји за повећање узгона;  Смањење узгона, аеродинамичке кочнице;  Управљање системом: ручно, хидраулично, пнеуматско, електрично, електричним командама лета;  Вештaчки осећај оптерећења на командама лета, пригушивач скретања, контрола у односу на Махов број, граничник кормила правца, осигурачи командних површина;  Уравнотежење и подешавање;  Систем заштите / упозорења од губитка узгона.  упутство за одржавање и проверу АТА 56;  мере личне заштите и заштите радне околине.  Елементи спајања структуре:  – Навоји завртња:  Номенклатура завртња;  Облици навоја, димензије и толеранције за стандардне навоје који се користе у ваздухоплову;  Мерење навоја завртња.  – Вијци, усадни вијци и завртњи:  Врсте вијака: спецификација, идентификација и означавање вијака који се користе у ваздухоплову, међународни стандарди;  Навртке: самокочионе, анкер, стандардне;  Машински завртњи: спецификације ваздухоплова;  Усадни вијци: врсте и употреба, стављање и вађење;  Саморежући завртњи, клинови.  – Осигурачи:  Контролне и опружне подлошке, блокирајуће плочице, расцепке, крунасте матице, осигурање жицом, елементи за брзо причвршћавање, кључеви, прстење за осигурање, расцепке.  – Закивање:  Закивни спојеви, размак и висина закивака;  Алат који се користи за закивање и бушење рупица;  Контрола закивних спојева.  – Закивци за ваздухоплове:  Врсте пуних и слепих закивака: спецификација и идентификација, термичка обрада.  Руковање материјалима:  – Лим:  Означавање и прорачун мере при савијању;  Обрада лима укључујући савијање и обликовање;  Преглед лимарских радова.  – Композити и неметали:  Начини спајања;  Услови животне средине;  Методе прегледа.  Ванредни случајеви:  Преглед после удара грома и продора HIRF;  Преглед после тврдог слетања и лета кроз турбуленцију. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** конструкција авиона, ATA 52 – врата, ATA 53 – труп авиона, АТА 54 – носачи мотора, АТА 55 – ста- билизатори, АТА 56 – прозори, АТА 57 – крила, АТА 27 – команде лета авиона, елементи спајања структуре, руковање материјалима, ванредни случајеви.

Назив модула: **ЕЛЕКТРИЧНА ОПРЕМА ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљава за проверу и утврђивање стања компонената система за обезбеђивање електричне енергије.

Оспособљава за вршење провере компонената система светала.

Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система електронске опреме и њиховој повезаности са другим системима авиона.

Трајање модула: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљава за проверу и утврђивање стања компонената система за обезбеђивање електричне енергије.  Оспособљава за вршење провере компонената система светала.  Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система електронске опреме и њиховој повезаности са другим системима авиона. | разликује типове система за обезбеђивање електричне енергије;  објасни рад система за обезбеђивање електричне енергије;  разликује компоненте система светала и њихове радне карактеристике;  разликује елементе система електронске опреме авиона и њихове радне карактеристике;  објасни рад система светала;  разликује типове система светала;  објасни рад система електронске опреме авиона;  разликује компоненте система електронске опреме авиона и познаје радне карактеристике;  визуелну проверу исправности система помоћу одговарајућих тест процедура;  евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  дистрибуира и склaдишти документацију;  изврши евиденцију прописане документације;  спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | Електрични системи авиона (АТА 24):  основни делови електричног система;  подела извора напајања електричном енергијом;  инсталација и рад батерија;  производња једносмерне струје;  производња наизменичне струје;  производња струје у случају нужде;  регулација напона;  расподела електричне енергије;  претварачи: трансформатори, инвертори, исправљачи;  заштита електричних кола;  спољни / земаљски извори напајања;  заштита од статичког електрицитета и грома;  упутство за одржавање електричног система;  тест процедуре.  Светла (АТА 33):  спољна светла: навигациона, за слетање, таксирање, за откривање леда;  унутрашња светла: кабинска, кокпит, пртљажни простор;  светла у ванредним околностима;  приручник за одржавање ;  тест процедуре. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(35 часова)**  кабинетске вежбе **(35 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

## **Кључни појмови садржаја:** АТА 24 – електрична опрема ваздухоплова, АТА 33 – светла, Батерија, једносмерна струја, наизменич- на струја, претварачи, трансформатори, инвертори, исправљачи.

Назив модула: **ОСНОВЕ ТЕРМОДИНАМИКЕ**

Циљеви модула: – Стицање знања о режимима струјања течности.

Упознавање ученика са основним величинама стања идеалног гаса.

Стицање знања о променама стања идеалног гаса.

Упознавање ученика са првим и другим законом термодинамике.

Стицање знања о деснокретним кружним процесима.

Упознавање ученика са реакцијама горива и доњом топлотном моћи.

Трајање модула: **34 часа**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Стицање знања о режимима струјања течности.  Упознавање ученика са основним величинама стања идеалног гаса.  Стицање знања о променама стања идеалног гаса.  Упознавање ученика са првим и другим законом термодинамике.  Стицање знања о деснокретним кружним процесима.  Упознавање ученика са реакцијама горива и доњом топлотном моћи. | објасни појмове енергија, идеалан гас, идеалан циклус;  разликује идеалне и реалне гасове;  објасни и примени једначину стања идеалног гаса;  објасни промене стања идеалног гаса;  разуме и разликује различите режиме струјања течности;  објасни и разуме основне гасне законе;  објасни и разуме први закон термодинамике;  објасни и разуме други закон термодинамике;  разликује кружне процесе;  одреди термодинамички степен корисности;  разликује врсте горива;  објасни појам топлотне моћи горива;  мере температуру термоелементом;  одређује однос Цп/ Цв влажност ваздуха; | Основни појмови (енергија, идеалан гас);  Основне величине стања идеалног гаса;  Једначина стања идеалног гаса;  Промена стања идеалног гаса;  Изобарска промена стања;  Изохорска промена стања;  Изотермска промена стања;  Изентропска промена стања;  Општа политропска промена стања.  Основни гасни закони;  Први закон термодинамике;  Други закон термодинамике;  Карно-ов деснокретни кружни процес;  Ото-ов деснокретни кружни процес;  Дизел-ов деснокретни кружни процес;  Џул-ов деснокретни кружни процес;  Термодинамички степен корисности;  Основно познавање врсте и квалитета горива;  Реакција горива и доња топлотна моћ; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  кабинетске вежбе **(17 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | одређивање средње температуре металне шипке. |  | **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

## **Кључни појмови садржаја:** основе термодинамике, режими струјања течности, основне величине стања идеалног гаса, промене стања идеалног гаса, основни гасни закони, Први закон термодинамике, Други закон термодинамике, деснокретни кружни процеси, тер- модинамички степен корисности, врсте горива, топлотна моћ горива.

Назив модула: **АВИОНИКА**

Циљеви модула: – Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система инструмената и њиховој повезаности са другим системима авиона.

Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система авионике и њиховој повезаности са другим системима авиона.

Оспособљава за проверу и утврђивање стања компонената система инструмената.

Упознавање са принципом рада уграђеног система за одржавање.

Упознавање са принципом рада системом интегрисане модуларне авионике.

Упознавање са принципом рада кабинских система.

Упознавање са принципом рада информационог система.

Трајање модула: **36 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Проширивање знања о принципима рада и  основним деловима система инструмената и њиховој повезаности са другим системима авиона.  Проширивање знања о принципима рада и основним деловима система авионике и њиховој повезаности са другим системима авиона.  Оспособљава за проверу и утврђивање стања компонената система инструмената.  Упознавање са принципом рада уграђеног система за одржавање.  Упознавање са принципом рада системом интегрисане модуларне авионике.  Упознавање са принципом рада кабинских система.  Упознавање са принципом рада информационог система. | разликује елементе система инструмената авиона и њихове радне карактеристике;  објасни рад система система инструмената;  разликује елементе система авионике авиона и њихове радне карактеристике;  објасни рад система система авионике;  разликује елементе уграђеног система за одржавање и његове радне карактеристике;  објасни рад уграђеног система за одржавање;  евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  дистрибуира и склaдишти документацију;  изврши евиденцију прописане документације;  спроведе мере личне заштите и заштите радне околине;  утврди брзину авиона помоћу пито- статичког уређаја;  комуницира помоћу VHF и HF уређаја;  утврди положај ваздухоплова помоћу VHF и HF уређаја;  временско усклађивање навигационе базе;  класифицира ARINC стандарда и мрежа на ваздухоплову. | Системи инструмената (ATA 31):  Пито-статика: висиномер, брзиномер, индикатор вертикалне брзине; Жироскоп: вештачки хоризонт, показивач правца, показивач смера, показивач хоризонталног положаја ваздухоплова, показивач нагиба и клизања, коректор нагиба;  Компас: директно очитавање, даљинско очитавање; Индикатор нападног угла, систем индикације губитка узгона; Пилотска кабина у којој се подаци приказују у дигиталном облику;  Авионика:  Основни принципи рада система аутоматског летења (АТА22);  Основни принципи рада комуникационог система (АТА 23);  Основни принципи рада система за навигацију (АТА34);  Уграђени системи за одржавање:  Централни рачунари за одржавање;  систем за унос података;  Систем електронске библиотеке;  Штампање;  Надзор структуре (праћење дозвољених оштећења).  Интегрисана модуларна авионика (АТА 42);  Кабински системи (АТА 44);  Информациони системи (АТА 46); | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часова)**  кабинетске вежбе **(18 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

## **Кључни појмови садржаја:** АТА 22 – Аутоматско летење, АТА 23 – Комуникациони систем, АТА 31 – Системи инструмената, АТА 34 – Системи навигације, АТА 42 – Интегрисана модуларна авионика, АТА 45 – Уграђени системи за одржавање, АТА 44 – Кабински си- стеми, АТА 46 – Информациони системи.

Назив модула: **ОСНОВЕ ХИДРАУЛИКЕ**

Циљеви модула: – Стицање знања о врстама флуида које се користе у хидрауличким системима за пренос енергије.

Стицање знања о режимима струјања течности.

Стицање знања о основним компонентама хидрауличког и пнеуматског система.

Трајање модула: **34 часа**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Стицање знања о врстама флуида које се користе у хидрауличким системима за пренос енергије.  Стицање знања о режимима струјања течности.  Стицање знања о основним компонентама хидрауличког и пнеуматског система. | разликује врсте флуида;  објасни и примени Паскалов закон;  објасни и примени Архимедов закон;  разуме и разликује различите режиме струјања течности;  објасни и разуме појмове протока и средње брзине;  разликује врсте струјања;  разликује компоненте хидрауличког система и њихове симболе;  разликује врсте гасова који се користе у пнеуматским системима за пренос енергије;  разликује компоненте пнеуматског система и њихове симболе;  мери притисак течности;  одреди силу потиска тела потопљеног у течност;  одреди силу притиска на равним и кривим површинама;  одреди вредност протока и средње брзине флуида;  одреди отпор струјања флуида кроз цевовод. | Физичка својства флуида;  Врсте флуида које се користе у хидрауличким системима за пренос енергије;  Хидростатички притисак и Паскалов закон;  Притисак течности на дно суда;  Потисак;  Архимедов закон;  Струјање течности;  Елементи режима струјања течности;  Режими струјања течности;  Проток и средња брзина;  Врсте струјања;  Отпор струјања течности;  Компоненте хидрауличког система и њихови симболи;  Пнеумостатика;  Проток, једначина континуитета; Бернулијева једначина; отпори струјања;  Врсте гасова који се користе у пнеуматским системима за пренос енергије;  Компоненте пнеуматског система и њихови симболи; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  кабинетске вежбе **(17 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

## **Кључни појмови садржаја:** основе хидраулике, врсте флуида, Паскалов закон, Архимедов закон, Једначина континуитета, Бер- нулијева једначина, режими струјања течности, режими струјања гасова, компоненте хидрауличког система, компоненте пнеуматског система.

Назив модула: **КОНСТРУКЦИЈА КЛИПНИХ МОТОРА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената радног механизма клипног мотора. Трајање модула: **71 час**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената радног механизма клипног мотора. | разликује основне врсте мотора и њихове карактеристике;  објасни начин рада клипних мотора;  разликује основне елементе клипног мотора;  разликује основне термодинамичке циклусе и њихове карактеристике;  израчуна и мери снагу клипног мотора;  разликује факторе који утичу на снагу мотора;  објасни улогу радног механизма клипног мотора;  наведе конструктивне елементе радног механизма и препознаје њихова различита конструктивна решења;  објасни улогу елемената радног механизма  чита техничку документацију;  провери функционисање радног механизма  утврди квар и врсту квара;  отклони неисправност радног механизма на основу прописане процедуре; | Основе:  појам и подела термичких мотора;  степени корисности (механички, термички, запремински);  радна запремина и степен компресије;  термодинамички циклуси: ОТО и Дизел;  врста мотора (радни процеси четворотактног и двотактног клипног мотора, њихова конструкција) и редослед паљења (ОТО и Дизел).  Перформансе мотора:  прорачун и мерење снаге;  фактори који утичу на снагу мотора;  смеша горива и предпаљење.  Конструкција мотора:  кућиште мотора, радилица, брегасто вратило, корито (картер) мотора;  редуктор;  клипови и цилиндри;  спојне полуге усисавање и издув;  систем вентила;  редуктор пропелера; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часова)**  кабинетске вежбе **(18 часова)**  учење кроз раду блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз раду блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за клипне моторе. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију; | Уградња погонске групе:  – Конструкција противпожарних зидова, облога мотора, акустичних панела, окова мотора, антивибрацијских окова, црева, цеви, довода, конектора, ожичења, контролних каблова и полуга, окова за дизање, дренажних отвора.  Складиштење и конзервирање мотора:  – Конзервирање и деконзервирање мотора и компонената / система;  Мазива и горива:  Својства и спецификације;  Адитиви за горива;  Безбедносне мере.  Врсте и типови кварова;  Тест процедуре;  Приручник за одржавање. | Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима за клипне моторе.  Учење кроз раду блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** клипни мотор, врсте мотора, основни елементи клипног мотора, снага клипног мотора, компоненте клипног мотора, складиштење мотора, конзервисање мотора.

Назив модула: **СИСТЕМИ КЛИПНИХ МОТОРА И ЕЛИСА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање елиса.

Оспособљавање ученика да прати параметре рада клипних мотора и познаје процедуру уградње клипне погонске групе.

Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система клипних мотора.

Трајање модула: **68 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање елиса.  Оспособљавање ученика да прати параметре рада клипних мотора и познаје процедуру уградње клипне погонске групе.  Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система клипних мотора. | разликује врсте елиса и њихову улогу;  наведе геометријске и аеродинамичке параметре елиса;  познаје конструктивне методе и материјале елиса;  разликује режиме рада елисе и начине њихове промене;  контролише путању кракова;  утврди врсту и степен оштећења елисе;  отклони оштећења на елиси на основу прописане процедуре;  наведе главне показатеље рада клипних мотора;  објасни значај и утицај параметара клипних мотора на његове перформансе;  познаје поступак уградње клипне погонске групе;  разликује компоненте уградње и њихове радне карактеристике;  прати параметре рада мотора и пореди их са прописаним вредностима;  документацију;  разликује основне врсте система клипних мотора;  објасни начин рада сваког од система;  разликује основне компоненте сваког система и њихове радне карактеристике;  чита техничку документацију;  провери функционисање сваког система;  утврди квар и врсту квара;  отклони неисправност система на основу прописане процедуре;  евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију; | Елисе:  Теорија кракова елисе;  Велики / мали угао крака, негативни угао крака, нападни угао, број обртаја;  Клизање елисе;  Аеродинамичке, центрифугалне и потисне силе;  Обртни момент;  Релативни проток ваздуха на нападном углу крака;  Вибрације и резонанце.  Конструкција елисе:  Конструкционе методе и материјали употребљени код композитних и металних елиса;  Положај крака, горња површина крака, труп крака, доња површина крака, кућиште;  Елисе са променљивим и непроменљивим кораком, елиса са константним бројем обртаја;  Уградња елисе/облоге главчине елисе.  Контрола корака елисе:  Механичка и електрична/електронска контрола броја обртаја и методе промене корака;  Постављање елисе на нож и негативни корак;  Заштита од прекорачења брзине.  Заштита од залеђивања:  Синхронизација елисе:  – Опрема за синхронизацију и синхронизација.  Заштита елисе од залеђивања  – Течности и електрична опрема за отапање.  Одржавање елисе:  Статичко и динамичко балансирање;  Тракирање кракова елисе;  Процена оштећења кракова, ерозија, корозија, штета од удара страних предмета;  Деламинација;  Радови на елиси / шеме поправке;  Рад мотора са елисом. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  кабинетске вежбе **(17 часова)**  учење кроз рад **(34 часа)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз рад  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за клипне моторе.  Учење кроз рад се реализује ујединицама и установама Ратног ваздухопловства и  противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима за клипне моторе.  Учење кроз рад реализоваће се у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни  да воде дневник учења кроз рад. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Складиштење и конзервисање елисе:  – Конзервисање и деконзервирање елисе;  Горивни систем мотора:  – Карбуратори:  врсте, конструкција и начин рада;  залеђивање и грејање.  – Системи убризгавање горива:  врсте, конструкција и начин рада.  – Eлектронска контрола мотора:  рад контроле мотора и система мерача протока горива обухватајући електронску контролу мотора (FADEC);  Приказ система и компоненте.  Системи за покретање и паљење:  Системи за покретање, системи за предзагревање;  Врсте, конструкција и начини рада магнета;  Сноп проводника паљења, свећице;  Ниско напонски и високо напонски системи.  Усисни, издувни и расхладни системи:  Конструкција и рад: усисних система, обухватајући алтернативне ваздушне системе;  Издувних и расхладних система – ваздушних и течних.  Компресорско пуњење/Турбо пуњење:  Принципи и сврха компресорског пуњења и утицај на параметре мотора;  Конструкција и рад компресорских/турбо система; Терминологија система;  Контролни системи;  Заштита система.  Системи за подмазивање:  – Рад/приказ система и компоненте.  Системи индикације мотора:  Брзина мотора;  Температура главе цилиндра;  Температура расхладног средства;  Притисак и температура уља;  Температура издувних гасова;  Притисак и проток горива;  Притисак пуњења мотора.  Праћење параметара мотора и рад на земљи:  Процедуре за покретање и пробу мотора на земљи;  Тумачење излазне снаге и осталих параметара мотора;  Преглед мотора и компонената: критеријуми, одступања и подаци које је прецизирао произвођач мотора.  Шеме оправке;  Опрема, алат и прибор за мерење;  Методе испитивања без разарања;  Приручници за одржавање;  Тест процедуре. | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** клипни мотор, врсте мотора, основни елементи клипног мотора, снага клипног мотора, компоненте клипног мотора, врсте елиса, режим рада елисе, врста оштећења елисе, степен оштећења елисе, контрола корака елисе, синхронизација елисе, заштита елисе од залеђивања, одржавање елисе, складиштење елисе, конзервисање елисе.

Назив модула: **ХИДРО-ПНЕУМАТСКИ СИСТЕМИ АВИОНА**

Циљеви модула: – Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање хидрауличких система.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање пнеуматског / вакуум система.

Трајање модула: **72 часа**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање хидрауличких система.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање пнеуматског / вакуум система. | разликује типове система;  објасни рад система;  чита техничку документацију;  разликује компоненте система и њихове радне карактеристике;  визуелно провери исправност система на основу одговарајућих тест процедура;  утврди квар и врсту квара;  отклони неисправност система отклањајући квар на основу прописане процедуре;  подеси рад система; | Хидраулични погон (АТА 29):  – Приказ хидрауличког система:  основне шеме хидрауличког система  детаљан приказ симбола који се користе у приказивању систем  Врсте флуида;  Основне компоненте система:  конструктивне врсте пумпи;  конструктивни изгледи вентила и мотора.  – Извор притиска: електрични, механички, пнеуматски:  Стварање притиска (механичким, електричним и пнеуматским путем);  Разводници, цевоводи и др.; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часова)**  кабинетске вежбе **(18 часова)**  учење кроз рад **(36 часова)** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  дистрибуира и складишти документацију;  изврши евиденцију прописане документације  спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | Конструктивни изглед разводника, цевовода и др.  Извор притиска у случају опасности;  Контрола притиска:  приказ система за стварање притиска;  приказ система за стварање притиска у ванредним околностима и начини контроле притиска.  – Дистрибуција снаге:  расподела хидротечности под притиском;  приказ система за расподелу хидротечности.  – Индикација и систем упозорења:  систем за индикацију и упозорења;  приказ система за индикацију и упозорења.  – Приказ веза са другим системима на ваздухоплову.  Пнеуматика / вакуум (АТА 36):  – Приказ пнеуматског / вакуум система:  основне компоненте пнеуматског и вакуум систем;  принципи рада компоненти система.  – Извори: мотор / APU, компресори, резервоари, земаљски уређаји:  извори енергије, контрола и регулација притиска;  детаљан приказ симбола који се користе у приказивању система.  – Контрола притиска:  показивачи, упозорења и везе са другим системима;  детаљан приказ показивача, упозорења и везе са другим системима на ваздухопловима.  – Дистрибуција:  расподела пнеуматске енергије под притиском;  приказ система за расподелу хидротечности.  – Индикације и упозорења:  систем за индикацију и упозорења;  приказ система за индикацију и упозорења.  Веза са осталим системима.  Приручник за одржавање;  Тест процедуре;  Документација;  Подешавање радних параметара опреме;  Евидентирање података о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  Дистрибуирање и складиштење документације;  Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине; | **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз рад  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и  противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Учење кроз рад реализоваће се у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** хидраулични погон, пумпе, вентили, мотори, извор притиска, контрола притиска, дистрибуција снаге, индикације и упозорења, пнеуматика / вакуум, извор притиска, контрола притиска, дистрибуција, индикације и упозорења.

Назив модула: **КОНСТРУКЦИЈА ТУРБОМЛАЗНИХ МОТОРА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената турбомлазних мотора**.** Трајање модула: **120 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената турбомлазних мотора. | разликује термодинамички циклус турбомлазног мотора;  уочава разлику у термодинамичким циклусима у раду клипног и турбомлазног мотора;  разликује основне врсте турбомлазних мотора;  познаје начин израчунавања и мерења перформанси турбомлазних погонских група;  објасни начин рада основних врста турбомлазних погонских група;  разликује режиме рада турбомлазних погонских група;  наведе основне конструктивне елементе турбомлазних погонских група и препознаје њихова различита конструктивна извођења;  објасни начин рада основних конструктивних елемената турбомлазних погонских група; | Основе:  Потенцијална енергија, кинетичка енергија, Њутнови закони кретања, Брајтонов циклус;  Веза између силе, рада, снаге, енергије, брзине, убрзања;  Структурни склоп и рад турбомлазних, турбовентилаторских, турбовратилних, турбоелисних мотора.  Перформансе мотора:  Максимални потисак, ефективни потисак, потисак пригушене млазнице, дистрибуција потиска, резултантни потисак, потисак коњске снаге, еквивалентна коњска снага на осовини, специфична потрошња горива;  Ефикасност мотора;  Степен двострујности и степен пораста притиска у мотору;  Притисак, температура и брзина протока гаса;  Режими мотора, статички потисак, утицај брзине, висине и топле климе, равномерни режим, ограничења. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  кабинетске вежбе **(17 часова)**  учење кроз рад **(51 час)**  учење кроз раду блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз рад  учења кроз раду блоку |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | чита техничку документацију;  провери функционисање турбомлазне погонске групе;  утврди квар и врсту квара;  отклони неисправност система на основу прописане процедуре;  евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију; | Уводник:  Доводни вод компресора;  Ефекти разних конфигурација уводника;  Заштита од леда.  Компресори:  Аксијални и центрифугални типови;  Структурна својства и принципи рада и примене;  Балансирање вентилатора;  Рад;  Узроци и последице одвајања струјница од лопатица компресора и пумпања компресора;  Методе контролисања протока ваздуха: вентили за одвод, променљиве спроводне лопатице уводника, променљиве лопатице статора, ротирајуће лопатице статора;  Степен компресора.  Комора сагоревања:  Структурна својства и принципи рада;  Турбинска секција;  Рад и карактеристике различитих типова лопатица турбине; Спајање лопатица са диском;  Спроводне лопатице у млазнику;  Узроци и последице напрезања и пузања лопатица турбине.  Издувник:  Структурна својства и принципи рада;  Млазнице конвергентне, дивергентне и променљиве површине; Смањење буке мотора;  Скретачи млаза потиска.  Лежајеви и заптивке:  – Структурна својства и принципи рада.  Мазива и горива:  Својства и спецификације;  Адитиви за горива;  Безбедносне мере.  Турбоелисни мотори:  Редуктори;  Интегрисана контрола мотора и елисе;  Уређаји за заштиту од прекорачења брзине.  Турбо – вратилни мотори:  – Распореди, погонски системи, редуктори, спој нице, контролни системи.  Помоћни уређаји за напајање (АРU):  – Сврха, рад, системи заштите.  Уградња погонске групе:  – Конфигурација противпожарних зидова, облога мотора, акустичних панела, окова мотора, антивибрацијских окова, црева, цеви, довода, конектора, ожичења, контролних каблова и полуга, окова за дизање, дренажних отвора.  Праћење параметара мотора и рад на земљи:  Процедуре за покретање и пробу мотора на земљи;  Тумачење излазне снаге и осталих параметара мотора;  Праћење рада мотора (обухватајући анализу уља, вибрације и преглед бороскопом);  Преглед мотора и компоненти према критеријумима, одступањима и подацима које је прецизирао произвођач мотора;  Прање/чишћење компресора;  Оштећење ударом страног тела.  Складиштење и конзервирање мотора:  – Конзервирање;  Врсте и типови квара;  Тест процедуре;  Приручник за одржавање. | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за турбомлазне погонске групе.  Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и  противваздухопловне одбране Војске Србије.  Учење кроз рад у блоку се реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима за турбомлазне погонске групе.  Учење кроз рад реализоваће се у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз раду блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** турбомлазни мотори, турбовентилаторски мотори, турбовратилни мотори, турбоелисни мотори, пер- формансе мотора, уводник, компресор, комора сагоревања, турбинска секција, издувник, помоћни уређаји за напајање (АРU).

Назив модула: **СИСТЕМИ ТУРБОМЛАЗНИХ МОТОРА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система турбомлазних мотора.

Оспособљавање ученика да прати параметре рада и познаје процедуру уградње турбомлазне погонске групе.

Трајање модула: **125 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система турбомлазних мотора.  Оспособљавање ученика да прати параметре рада и познаје процедуру уградње  турбомлазне погонске групе. | познаје својства и специфичности мазива и горива;  разликује основне врсте система турбомлазних мотора;  објасни начин рада сваког од система турбомлазних мотора;  разликује основне компоненте сваког система турбомлазних мотора и њихове радне карактеристике;  провери функционисање сваког система турбомлазних мотора;  отклони неисправност система турбомлазних мотора на основу прописане процедуре;  наведе главне параметре рада турбомлазних мотора;  објасни значај и утицај параметара рада турбомлазних мотора на његове перформансе;  познаје поступак уградње турбомлазне погонске групе;  разликује компоненте уградње и њихове карактеристике;  чита техничку документацију;  утврди квар и врсту квара;  прати параметре рада мотора и пореди их са прописаним вредностима;  евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију; | Системи за подмазивање:  – Рад система / приказ и компоненте.  Горивни системи:  Рад контроле мотора и система мерача протока горива обухватајући електронску контролу мотора (FADEC);  приказ система и компоненте.  Системи за ваздух:  – Рад система расподеле ваздуха у мотору и система контроле заштите од залеђивања, обухватајући унутрашњи расхладни систем, заптивање и спољне операције везане за ваздух.  Системи за покретање и паљење:  Рад система за покретање мотора и његових компоненти;  Системи и компоненте за паљење;  Безбедносни захтеви у погледу одржавања.  Системи индикације мотора:  Температура издувних гасова/температура турбинске међу фазе.  Индикација потиска мотора:  Степен пораста притиска у мотору (EPR),  системи мерења излазног притиска турбине мотора или притиска млазника;  Притисак и температура уља;  Притисак и проток горива;  Брзина мотора;  Индикација и мерење вибрација;  Обртни момент;  Снага.  Системи за повећање снаге:  Рад и примене;  Убризгавање воде, вода-метанол;  Системи за допунско сагоревање.  Системи заштите од пожара:  – Рад система за откривање и гашење.  Приручник за одржавање;  Тест процедуре;  Документација;  Подешавање радних параметара опреме;  Евидентирање података о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  Дистрибуирање и складиштење документације;  Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часова)**  кабинетске вежбе **(18 часова)**  учење кроз рад **(54 часа)**  учење кроз рад у блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз рад  учења кроз раду блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за турбомлазне погонске групе.  Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и  противваздухопловне одбране Војске Србије.  Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима за турбомлазне погонске групе.  Учење кроз рад реализоваће се у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз раду блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** системи за подмазивање, горивни системи, системи за ваздух, системи за покретање и паљење, систе- ми индикације мотора, системи за повећање снаге, системи заштите од пожара.

Назив модула: **СИСТЕМИ АВИОНА**

Циљеви модула: – Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање горивног система авиона.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за климатизацију и пресуризацију авиона.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за заштиту од леда и кише авиона.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за заштиту од пожара на авиону.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање oпремe и унутрашњe опремe кабине.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање стајног трапа.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање кисеоничког система.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за воду / отпад.

Упознавање ученика са процедурама опслуживања и складиштења ваздухоплова.

Трајање модула: **225 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за гориво авиона.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за климатизацију и пресуризацију авиона.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за заштиту од леда и кише авиона.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за заштиту од пожара на авиону.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система инструмената авиона.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање уграђеног система за одржавање авиона. | чита техничку документацију;  разликује типове система;  објасни рад система;  разликује компоненте система и познаје њихове радне карактеристике;  визуелно провери исправност система на основу одговарајућих тест процедура;  утврди квар и врсту квара;  отклони неисправност система на основу прописане процедуре;  подеси рад система;  евидентира податке о извршеном прегледу или интервенцији у прописану документацију;  дистрибуира и складишти документацију;  изврши евиденцију прописане документације;  спроведе мере личне заштите и заштите радне околине;  разликује и класификује услове настајања леда на површинама авиона;  разликује инструменте система;  објасни рад инструмената;  објасни захтеве система одржавања;  чита или уноси одговарајуће податке у базу података;  усклади функционисање система;  врши контролу и надзор структуре према прописаној процедури; | Горивни системи (АТА 28):  Приказ система;  Резервоари горива;  Системи довода горива;  Испуштање горива у лету, вентилација, дренирање горива;  Унакрсно напајање и трансфер горива;  Индикација и упозорење;  Допуњавање горива и пражњење;  Уравнотежење количине горива у систему.  Климатизација и пресуризација кабине (АТА 21)  – Довод ваздуха:  извори довода ваздуха укључујући и мотор, АPU и земаљски уређај.  – Климатизација:  системи климатизације;  уређаји за кружење ваздуха и паре;  систем развођења;  систем за контролу протока, температуре и влажности.  – Пресуризација:  системи за пресуризацију;  контрола и индикација укључујући контролне и безбедносне вентиле;  контролери притиска у кабини.  – Сигурносне и упозоравајуће направе:  заштитни и упозоравајући уређаји.  Заштита од леда и кише (АТА 30):  Формирање леда, врсте леда и откривање леда;  Системи против залеђивања: електрични, топловаздушни и хемијски;  Системи за одлеђивање: електрични, пнеуматски, хемијски;  Заштита од кише и одстрањивање кише;  Грејање прикључка за допуну и дренирање горива;  Системи брисача.  Заштита од пожара (АТА 26):  Детекција дима и пожара и систем за упозорење;  Системи за гашење пожара;  Тестирање система;  Преносни уређаји за гашење пожара.  Тест процедуре;  Опрема и унутрашња опрема кабине (АТА 25):  Захтеви у погледу опреме у случају ванредне ситуације;  Седишта и појасеви.  Нацрт кабине;  Распоред опреме у кабини;  Инсталација унутрашње опреме у кабини;  Кабинска опрема за забаву;  Уградња кухиње;  Опрема за прихват и чување терета;  Стајни трап (АТА 32):  Конструкција, ублажавање удара;  Систем за извлачење и увлачење: стандардан и у случају ванредне ситуације;  Индикације и упозорење;  Точкови, кочнице, систем против блокирања и ауто кочење;  Систем сигнализације ваздух – земља. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(31 час)**  кабинетске вежбе **(31 час)**  учење кроз рад **(93 часа)**  учење кроз раду блоку **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз рад  учења кроз раду блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и  противваздухопловне одбране Војске Србије.  Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Учење кроз рад реализоваће се у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз раду блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Кисеоник (АТА 35):  Приказ система: пилотска кабина, кабина;  Извори, складиште, пуњење и дистрибуција;  Регулација довода;  Индикације и упозорења.  Вода / отпад (АТА 38):  Приказ водоводног система, довод, дистрибуција, сервисирање и испуштање;  Приказ система тоалета, испирање и сервисирање;  Опслуживање ваздухоплова и складиштење:  Вучење ваздухоплова и таксирање, припадајуће мере заштите на раду;  Дизање ваздухоплова, постављање подметача под точкове, осигурање ваздухоплова и потребне мере заштите на раду;  Начин складиштења ваздухоплова;  Пражњење и допуна горива;  Процедуре одлеђивања и заштите од залеђивања;  Земаљски системи за електричну енергију, хидраулику и пнеуматику;  Утицај околине на опслуживање ваздухоплова.  Документација;  Подешавање радних параметара опреме;  Евидентирање података о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  Дистрибуирање и складиштење документације;  Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** АТА 28 – Горивни системи авиона, АТА 21 – Климатизација и пресуризација кабине, АТА 30 – Зашти- та од леда и кише, АТА 26 – Заштита од пожара, АТА 25 – Опрема и унутрашња опрема кабине, АТА 32 – Стајни трап, АТА 35 – Кисео- ник, АТА 38 – Вода / отпад, вучење ваздухоплова и таксирање, дизање ваздухоплова, пражњење и допуна горива.

Назив модула: **АЕРОДИНАМИКА И СТРУКТУРА ХЕЛИКОПТЕРА**

Циљеви модула: – Оспособљавање за визуелну процену правилног функционисања обртних узгонских површина.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система управљања хеликоптером.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање карактеристичних параметара лопатица носећег и репног ротора.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање вибрационих карактеристика хеликоптера.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система трансмисије.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање структуре хеликоптера.

Трајање модула: **115 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање за визуелну процену правилног функционисања обртних узгонских површина.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система управљања хеликоптером.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање карактеристичних параметара лопатица носећег и репног ротора.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање вибрационих карактеристика хеликоптера.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система трансмисије.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање структуре хеликоптера. | објасни основне карактеристике хеликоптера као ваздухоплова;  наведе типове хеликоптера;  наведе основне делове хеликоптера;  објасни различите типове режима лета хеликоптера;  објасни рад виталних аеродинамичких делова хеликоптера;  објасни начин функционисања носећег и репног ротора;  утврди врсту неправилности у функционисању носећег и репног ротора применом прописане процедуре;  разликује типове система управљања хеликоптером;  објасни рад система управљања хеликоптером;  чита техничку документацију;  разликује компоненте система управљања хеликоптером и њихове радне карактеристике;  отклони неисправност система управљања хеликоптером на основу прописане процедуре;  подеси радне параметре система управљања ;  разликује карактеристичне конструктивне параметре лопатица;  објасни функционисање лопатица;  одреди тежиште лопатице; | Теорија лета – аеродинамика носећег ротора:  Терминологија;  Ефекти жироскопске процесије;  Реакција обртног момента и контрола правца;  Асиметрија узгона, губитак узгона на краку ротора;  Тенденција транслације и корекција;  Кориолисов ефекат и компензација;  Стање кружних вртлога, контрола снаге, корак крака (превлачење);  Ауторотација;  Утицај земље;  Стандардна документација;  Тест процедура;  Системи команди лета:  Управљање цикликом;  Управљање колективом;  Аутомат нагиба плоче;  Контрола правца: контрола обртног момента, репни ротор, проток ваздуха;  Глава носећег ротора: конструкција и оперативне карактеристике;  Стабилизатори кракова: конструкција и функција;  Кракови ротора: конструкција и начин везе кракова носећег и репног ротора;  Уравнотежење, фиксни и флексибилни стабилизатори;  Начин управљања: ручни, хидраулични, електрични, и „fly by wire”; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(16 часова)**  кабинетске вежбе **(16 часова)**  учење кроз рад **(48 часова)**  учење кроз рад у блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз рад  учења кроз рад у блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и  противваздухопловне одбране Војске Србије или Хеликоптерској јединици МУП-а Србије.  Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије или Хеликоптерској јединици МУП-а Србије. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | мерењем одреди вредности карактеристичних параметара лопатица;  утврди узрок одступања карактеристичних параметара;  отклони неисправност система подешавањем одговарајућих параметара лопатица;  разликује типове вибрација хеликоптера;  објасни узроке настајања вибрација хеликоптера;  разликује вибрационе карактеристике компоненте система хеликоптера;  мерењем одреди ниво вибрација компонената;  детектује узрок и утврди врсту вибрација;  отклони узроке вибрација на основу прописане процедуре;  подеси вибрационе карактеристике компоненти система;  разликује типове система трансмисије;  објасни рад система трансмисије;  разликује компоненте система трансмисије и њихове радне карактеристике;  визуелно провери исправности система трансмисије на основу одговарајуће тест процедуре;  отклони неисправност система трансмисије на основу прописане процедуре;  подеси радне параметре система трансмисије;  разликује типове и секције структуре хеликоптера;  утврди стање структуре хеликоптера;  чита техничку документацију;  разликује компоненте структуре хеликоптера и њихове радне и функционалне карактеристике;  визуелно провери исправност структуре хеликоптера на основу одговарајућих тест процедура;  утврди квар и врсту квара;  отклони неисправност структуре хеликоптера на основу прописане процедуре;  подеси радне и функционалне карактеристике структуре хеликоптера;  евидентира податке о извршеном прегледу у прописану документацију;  дистрибуира и чува документацију на прописани начин;  примењује мере личне заштите и заштите радне околине; | Тракирање лопатица и анализа вибрација:  Подешавање ротора;  Тракирање носећег и репног ротора;  Статичко и динамичко балансирање;  Врсте вибрација, начин редуковања вибрација;  Резонанца тла;  Приручник за одржавање;  Опрема за мерење;  Тест процедура;  Документација.  Пренос снаге:  Мењачке кутије носећег и репног ротора;  Спојнице, слободне обртне јединице и кочнице ротора;  Приручник за одржавање;  Тест процедуре;  Документација.  Структура змаја:  Захтеви пловидбености за структуралну чврстоћу;  Структурна класификација, примарна, секундарна и терцијарна;  Поузданост, безбедност, систем толеранције грешака;  Идентификациони систем зона и станица;  Притисак, напон, деформација, компресија, смицање, увијање, затезање, „hoop stress”, замор;  Пропис о дренирању и вентилацији;  Пропис о инсталирању система;  Пропис о заштити од удара грома;  Конструкцијске методе за: труп ваздухоплова са носећом оплатом, оквире трупа ваздухоплова, стрингере, рамењаче, преграде, оквире, даблере, упорнице, везе, греде, структура пода, ојачања, постављање оплате, заштита од корозије;  Носач, стабилизатор и везе за подвесни терет;  Инсталација седишта;  Врата: конструкција, механизми, употреба и безбедносни механизми;  Конструкција прозора и ветробранског стакла;  Складиштење горива;  Противпожарне преграде;  Носачи мотора;  Технике спајања структуре: закивни спојеви, вијчани спојеви, везе;  Методе површинске заштите: хромирање, галванска заштита, фарбање;  Чишћење површине;  Симетрија трупа: одржавање симетрије и контрола  Приручник за одржавање;  Процедуре прегледа;  Мере личне заштите и заштите радне околине; | **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима.  Учење кроз рад реализоваће се у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије или Хеликоптерској јединици МУП-а Србије у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз раду блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије или Хеликоптерској јединици МУП-а Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** аеродинамика носећег ротора, системи команди лета хеликоптера, тракирање лопатица, анализа ви- брација, пренос снаге, структура змаја хеликоптера.

Назив модула: **СИСТЕМИ ХЕЛИКОПТЕРА**

Циљеви модула: – Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за обезбеђивање животних услова у кабинама хеликоптера.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање опреме и ентеријера хеликоптера.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система противпожарне заштите.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система заштите од леда и кише.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање електронских система хеликоптера и уочавање аналогије са одговарајућим системима на авионима.

Оспособљавање за проверу и утврђивање стања компонената система за обезбеђивање електричне енергије.

Оспособљавање за проверу компоненти система светала

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за гориво.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање хидрауличног система.

Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система стајних трапова.

Оспособљава зa проверу, одржавање и подешавање пнеуматског и вакуум система.

Трајање модула: **75 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за обезбеђивање животних услова у кабинама хеликоптера.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање опреме и ентеријера хеликоптера.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система противпожарне заштите.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система заштите од леда и кише.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање електронских система хеликоптера и уочавање аналогије са одговарајућим системима на авионима.  Оспособљавање за проверу и утврђивање стања компонената система за обезбеђивање електричне енергије.  Оспособљавање за проверу компоненти система светала  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система за гориво.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање хидрауличног система.  Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање система стајних трапова.  Оспособљава зa проверу, одржавање и подешавање пнеуматског и вакуум система. | разликује врсте система за обезбеђивање животних услова у кабинама хеликоптера;  разликује типове опреме;  разликује компоненте опреме и њихове радне карактеристике;  разликује типове система противпожарне заштите;  објасни услове под којима настаје лед на различитим површинама хеликоптера и врсте леда;  разликује типове система за заштиту од леда и кише;  разликује типове (врсте) система инструмената;  објасни рад различитих типова (врста) инструмената;  разликује типове система за обезбеђивање електричне енергије;  објасни рад система за обезбеђивање електричне енергије;  разликује елементе система светала и њихове радне карактеристике;  објасни рад система светала;  разликује типове система за гориво;  објасни рад система за гориво;  разликује типове хидрауличких система;  разликује типове стајних органа и њихове делове;  разликује типове пнеуматских/вакуум система;  документација;  примени мере личне заштите и заштите радне околине;  визуелно провери исправност система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност система за климатизацију на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност система за заштиту од пожара на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност горивог система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност горивог система светала на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност хидрауличког система на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност стајног трапа на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност система за пнеуматику/вакуум на основу одговарајућих тест процедура. | Климатизација (АТА 21):  – Довод ваздуха:  извори довода ваздуха укључујући мотор и земаљски уређај.  – Климатизација:  системи климатизација;  системи развођења;  систем за контролу протока и температуре;  заштитни и упозоравајући уређаји.  Опрема и унутрашње опремање (АТА 25):  Пропис о опреми за случај опасности;  Седишта и појасеви;  Системи за дизање;  Системи за слетање на воду у случају нужде;  Нацрт кабине, смештање терета;  Распоред опреме у кабини;  Инсталација унутрашње опреме.  Заштита од пожара (АТА 26):  Детекција дима и пожара и систем за упозорење;  Системи за гашење пожара;  Тестирање система.  Заштита од леда и кише (АТА 30):  Формирање леда, врсте леда и откривање леда;  Системи против залеђивања и системи за одлеђивање;  Електрични, топловаздушни и хемијски;  Заштита од кише и одстрањивање кише;  Грејање прикључка за допуну и дренирање горива.  Системи инструмената (АТА 31):  пито – статика: висиномер, брзиномер, индикатор вертикалне брзине;  жироскоп: вештачки хоризонт, показивач правца, показивач смера, показивач хоризонталног положаја ваздухоплова, показивач нагиба и клизања, коректор нагиба;  компас: директно очитавање, даљинско очитавање;  систем за индикацију вибрација – hums (праћење рада система);  остали системи индикације;  Авионика:  основе рада система;  аутоматско летење (АТА 22);  комуникација (АТА 23);  систем навигације (АТА 34);  Горивни системи (АТА 28):  Приказ система;  Резервоари горива;  Системи довода;  Испуштање горива у лету, вентилација, дренирање горива;  Унакрсно напајање и трансфер горива;  Индикација и упозорење;  Допуњавање горива и пражњење;  Светла (АТА 33):  Спољна: навигација, слетање, таксирање, лед;  Унутрашња: кабина, кокпит, пртљажни простор;  У случају нужде. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(15 часова)**  кабинетске вежбе **(15 часова)**  учење кроз рад **(45 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз рад  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и  противваздухопловне одбране Војске Србије или Хеликоптерској јединици МУП-а Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима.  Учење кроз рад реализоваће се у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије или Хеликоптерској јединици МУП-а Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Хидраулични погон (АТА 29):  Приказ система;  Врсте флуида;  Хидраулични резервоари и акумулатори;  Извор притиска: електрични, механички, пнеуматски;  Извор притиска у случају опасности;  Контрола притиска;  Дистрибуција снаге;  Индикација и систем упозорења;  Веза с другим системима;  Стајни трап (АТА 32):  Конструкција, ублажавање удара;  Систем за извлачење и увлачење: стандардан и у случају нужде;  Индикације и упозорење;  Точкови, гуме, кочнице;  Управљање;  Скије, пловци.  Пнеуматика / вакуум (АТА 36):  Приказ система;  Извори: мотор, компресори, резервоари, земаљски уређаји;  Контрола притиска;  Дистрибуција;  Индикације и упозорења;  Веза са осталим системима;  Приручник за одржавање;  Тест процедуре;  Документација;  Подешавање радних параметара опреме;  Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** АТА 28 – Горивни системи, АТА 21 – Климатизација и пресуризација кабине, АТА 30 – Заштита од леда и кише, АТА 26 – Заштита од пожара, АТА 25 – Опрема и унутрашња опрема кабине, АТА 32 – Стајни трап, АТА 38 – Вода / отпад, АТА 22 – Аутоматско летење, АТА 23 – Комуникација, АТА 34 – Систем навигације, АТА 33 – Светла, АТА 29 – Хидраулички погон, АТА 36 – Пнеуматика / вакум, АТА 31 – Системи инструмената.

**Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ**

Назив предмета: **ХЕМИЈА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци.

Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава.

Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.

Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Сагледавање значаја примене дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција.

Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава.

Сагледавање значаја примене елемената и једињења у професионалном раду и свакодневном животу.

Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко – технолошким процесима.

Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Структура супстанци | Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци.  Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава.  Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци. | објасни електронеутралност атома;  објасни појам изотопа и примену изотопа;  разликује атом од јона;  напише симболе елемената и формуле једињења;  објасни да су електрони у електронском омотачу  распоређени према принципу минимума енергије;  одреди број валентних електрона;  објасни узрок хемијског везивања атома и типове хемијских веза;  разликује јонску везу од ковалентне везе;  разликује неполарну од поларне ковалентне везе;  објасни да својства хемијских једињења зависе од типа хемијске везе; | Грађа атома, атомски и масени број;  Хемијски симболи и формуле;  Структура електронског омотача;  Релативна атомска и молекулска маса.  Јонска веза;  Ковалентна веза;  Метална веза;  Кристали: атомски, јонски и молекулски;  Количина супстанце и моларна маса;  **Демонстрациони огледи:**  реактивност елемената 1. групе ПСЕ;  бојење пламена;  упоређивање реактивности елемената  17. групе ПСЕ;  сублимација јода; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  демонстрациони огледи  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у:  одговарајућем кабинету  специјализованој учионици |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | дефинише појам релативне атомске масе и појам релативне молекулске масе;  објасни појам количине супстанце и повезаност количине супстанце са масом супстанце;  објасни квантитативно значење симбола и формула; |  | **Препоруке за реализацију садржаја програма**  неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика;  ново градиво обрадити увођењем што више примера из реалног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање;  у настави се изводе сви предвиђени демонстрациони огледи, како би ученици разумели значај хемијског експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања у хемији;  наставник бира примере и демонстрационе огледе у складу са потребама струке;  прилагодити разматрање квантитативног аспекта хемијских реакција потребама образовног профила;  упућивати ученике на претраживање различитих извора. применом савремених технологија за прикупљање хемијских података;  указивати на корисност и штетност хемијских производа по здравље људи;  указивати на повезаност хемије са техничко – технолошким, социо – економским и друштвеним наукама;  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Структура супстанци **(10 часова)**  Дисперзиони системи **(8 часова)**  Хемијске реакције **(18 часова)**  Хемија елемената и једињења **(32 часа)**  Хемијски аспекти загађивања животне средине **(2 часа)** |
| Дисперзни системи | Развој концепта о корпускуларној  грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.  Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава.  Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава.  Сагледавање значаја примене  дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду. | објасни да су дисперзни системи смеше више чистих супстанци;  разликује дисперзну фазу и дисперзно средство;  објасни појам хомогене смеше;  објасни појам и наведе примену аеросола, суспензија, емулзија и колоида  објасни утицај температуре на растворљивост супстанци;  израчуна масени процентни садржај раствора;  објасни појам количинске концентрације раствора; | Дисперзни системи;  Растворљивост;  Масени процентни садржај раствора;  Количинска концентрација раствора;  **Демонстрациони огледи:**  припремање раствора познате количинске концентрације;  припремање раствора познатог масеног процентног садржаја;  размена енергије између система и околине (растварање амонијум  – хлорида и растварање натријум – хидроксида у води); |
| Хемијске реакције | Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије.  Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција. | објасни да хемијска промена значи настајање нових супстанци, раскидањем старих и стварањем нових хемијских веза;  разликује реакције синтезе и анализе;  напише једначине за хемијске реакције;  примени знања из стехиометријског израчунавања на хемијским једначинама;  објасни да су неке реакције егзотермне а неке ендотермне у размени енергије са околином;  наведе факторе који утичу на брзину хемијске реакције;  објасни појам хемијске равнотеже;  разликује коначне и равнотежне хемијске реакције;  илуструје примерима значај хемијске равнотеже за процесе из свакодневног живота;  прикаже електролитичку дисоцијацију киселина, база и соли хемијским једначинама;  разликује киселу, базну и неутралну средину на основу рН вредности раствора;  објасни појам електролита;  објасни појам јаких и слабих електролита;  објасни напонски низ елемената;  објасни процесе оксидације и редукције као отпуштања и примања електрона;  објасни да је у оксидо – редукционим реакцијама број отпуштених електрона једнак броју примљених електрона;  објасни шта је оксидациони број и како се одређује оксидациони број атома у молекулу;  објасни да се при оксидацији оксидациони број повећава, а при редукцији оксидациони број смањује;  одреди оксидационо и редукционо средство на основу хемијске једначине;  објасни појам електролизе;  објасни појам корозије;  наведе поступке заштите од корозије | Хемијске реакције;  Хемијске једначине;  Реакције синтезе и анализе;  Стехиометријска израчунавања на основу хемијских једначина;  Топлотни ефекат при хемијским реакцијама;  Брзина хемијске реакције;  Фактори који утичу на брзину хемијске реакције;  Хемијска равнотежа;  Електролити;  Електролитичка дисоцијација киселина, база и соли;  pH вредност;  Оксидо – редукциони процеси;  Електролиза;  Корозија;  **Демонстрациони огледи:**  кретање честица као услов за хемијску реакцију (реакција између гасовитог амонијака и гасовитог хлороводоника). |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хемија елемената и једињења | Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава.  Сагледавање значаја примене елемената и једињења у  професионалном раду и свакодневном животу.  Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко – технолошким процесима. | објашњава периодичну промену својстава елемената у ПСЕ;  разликује метале, неметале и металоиде и објасни стабилност атома племенитих гасова;  описује карактеристична својства неметала: водоника, кисеоника, азота, угљеника, силицијума, фосфора, сумпора, хлора и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет;  описује карактеристична својства метала: натријума, калијума, магнезијума, калцијума, алуминијума и олова и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет;  наведе општа својства прелазних метала и њихових једињења и њихову примену у струци;  описује својства атома угљеника у органским молекулима;  познаје класификацију органских једињења (према структури и врсти хемијских веза);  објашњава како хемијска својства зависе од природе хемијске везе;  објашњава хемијска својства органских једињења која имају примену у струци и свакодневном животу; | Стабилност атома племенитих гасова;  Упоредни преглед и општа својства елемената 17., 16., 15., 14., 13. и 12. групе ПСЕ;  Упоредни преглед и општа својства елемената 1. и 2. групе ПСЕ;  Опште карактеристике прелазних елемената и њихова практична примена;  Својства атома угљеника;  Класификације органских једињења;  Типови органских реакција;  Основне класе органских једињења;  Биолошки важна органска једињења (угљени хидрати, масти, протеини);  **Демонстрациони огледи:**  реакција магнезијума и алуминијума са сирћетном киселином;  дејство сирћетне киселине на предмете од бакра;  припремање пенушавих освежавајућих пића;  доказивање скроба раствором јода;  растварање скроба у топлој и хладној води;  згрушавање протеина лимунском киселином; |  |
| Хемијски аспекти загађивања животне средине | Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду.  Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине. | објасни штетно дејство неких супстанци на животну средину и здравље људи;  наводи најчешће изворе загађивања атмосфере, воде и тла;  објасни значај пречишћавања воде и ваздуха;  објасни значај правилног одлагања секундарних сировина; | Загађивање атмосфере, воде и тла;  Извори загађивања;  Пречишћавање воде и ваздуха;  Заштита и одлагање секундарних сировина; |

## **Кључни појмови садржаја:** супстанца, елементи, атом, молекул, хемијска веза, неорганска и органска једињења, енталпија, хемиј- ска равнотежа, раствори, заштита животне средине.

Назив предмета: **МЕХАНИКА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Примени методе и поступке решавања система сила у равни;

Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела;

Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача;

Идентификује врсту трења;

Изведе прорачун елемената изложених напрезању;

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Решавања система сила у равни | Примени методе и поступке решавања система сила у равни; | Опише значај и поделу механике;  Дефинише основне тригонометријске функције и векторски рачун;  Нацрта силу и систем сила као векторске величине;  Објасни аксиоме статике и реакције веза;  Објасни систем сучељних сила у равни;  Прикаже графичком методом слагање сила, разлагање силе на две компоненте;  Објасни систем сила у равни;  Израчуна главни вектор и главни момент система сила у равни и услове равнотеже; | Подела механике: механика чврстог тела, механика флуида и гасова;  Силе у равни: сучељне, паралелне и произвољне; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. |
|  | **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)** |
|  | **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе |
|  | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици. |
|  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |
| Тежиште линија, фигура и тела | Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела; | Објасни појам тежишта линија и раванских фигура;  Израчуна тежиште задатих хомогених линија и хомогених раванских фигура;  Објасни појам тежишта тела;  Израчуна тежиште задатих тела; | Линије и раванске фигуре: хомогене линије, дужи, кружни лук,  паралелограм, троугао, кружни исечак, хомогене раванске фигуре;  Тела: призма, ваљак, пирамида, купа, полулопта, лопта и сложена тела; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Врсте носача и оптерећења | Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача; | Опише врсте носача и оптерећења;  Објасни отпоре ослонаца;  Одреди отпоре ослонаца графичком методом;  Израчуна отпоре ослонаца аналитичком методом;  Нацрта статичке дијаграме за просту греду, греду са препустима и конзолни носач;  Опише примену решеткастих носача;  Одреди силе у штаповима методом чворова;  Израчуна силе у штаповима методом пресека; | Врсте носача: проста греда, греда са препустима и конзола; | **Оквирни број часова по темама**  Решавања система сила у равни **(18 часова)**  Тежиште линија, фигура и тела **(6 часова)**  Врсте носача и оптерећења **(18 часова)**  Трење **(4 часа)**  Отпорност материјала **(24 часа)** |
| Трење | Идентификује врсту трења; | Опише појам и врсте трења;  Објасни трење клизања;  Израчуна силу трења за дати пример на равној и стрмој подлози;  Објасни трење котрљања;  Израчуна силу трења за дати пример котрљања; | Врсте трења: трење клизања и трење котрљања; |
| Отпорност материјала | Изведе прорачун елемената изложених напрезању; | Објасни значај отпорности материјала, спољашње и унутрашње силе, напон и деформације материјала;  Објасни врсте напрезања;  Изврши за дати пример прорачун аксијално напрегнутих носача;  Изврши за дати пример прорачун елемената изложених смицању;  Израчуна моменте инерције и отпорне моменте раванских фигура;  Изврши за дати пример прорачун носача изложених савијању;  Изврши за дати пример прорачун вратила кружног попречног пресека при чистом увијању;  Објасни специјални случај аксијалног напрезања на притисак  – извијање; | Врсте напрезања: аксијално, смицање, савијање, увијање, извијање; |

## **Кључни појмови садржаја:** статика, равнотежа, силе, реакција везе, момент силе, спрега сила, тежиште тела, деформација, напон, затезање, притисак, извијање, смицање, савијање, увијање, отпорност материјала.

Назив предмета: **ИСТОРИЈА ВАЗДУХОПЛОВСТВА – изборни предмет**

Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу.

Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје летења и конструисања ваздухоплова.

Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства.

Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона).

Циљеви предмета:

Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата.

Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе.

Упознавање са улогом ваздушних снага у новим ратним стратегијама током Другог светског рата.

Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко-технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира.

Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод | Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу. | разуме значење појма "ваздухопловство" и схвати шта он подразумева;  објасни дуговечност идеје о летењу; | Појам развоја ваздухопловства.  Митови о летењу у старом веку. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици. |
| Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства | Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје  летења и конструисања ваздухоплова. | разуме улогу Леонарда да Винчија у стварању првих научно заснованих теорија о летењу и конструисању летећих справа;  наведе прве покушаје конструисања летећих справа; | Леонардо да Винчи визионар, зачетник историје ваздухопловства.  Прве летеће справе. |
| Место и значај прве индустријске  револуције у развоју ваздухопловства | Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства. | објасни везу између научних и техничких достигнућа и појаве првих ваздухоплова;  објасни карактеристике првих успешно конструисаних ваздухоплова;  наведе основне чињенице о пробоју на пољу једриличарства; | Научна и техничка достигнућа прве индустријске револуције у служби летења.  Ера аеростата (балони и цепелини).  Парна машина у ваздухопловству.  Почетак једриличарства (1891–1896) Ото Лилијентал. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Друга индустријска револуција – прво доба авијације | Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона). | разуме утицај и значај друге индустријске револуције на појаву авијације;  наведе место и време настанка првих међународних организација у ваздухопловству и њихов значај;  објасни прве успехе Југословена на пољу ваздухопловства; | Лет браће Рајт – тријумф човечанства.  Значај друге индустријске револуције у историји ваздухопловства.  Институционализација ваздухопловства и стварање FIA (ederation Aeronautique Internationale).  Јужни Словени у пионирском добу авијације (1903–1913). | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Увод **(3 часа)**  Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства **(3 часа)**  Место и значај прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства **(7 часова)**  Друга индустријска револуција – прво доба авијације **(7 часова)**  Ваздухопловство у Првом светском рату **(7 часова)**  Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939 **(12 часова)**  Ваздухопловство у Другом светском рату **(18 часова)**  Послератни развој ваздухопловства **(7 часова)**  Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата **(6 часова)** |
| Ваздухопловство у Првом светском рату | Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата. | разуме значај развоја ваздухопловства у Првом светском рату;  објасни утицај развоја ваздухопловства на стратегију ратовања;  повеже утицај Првог светског рата на развој ваздухопловне индустрије;  објасни развој Српског војног ваздухопловства у Првом светском рату; | Авион као ново оружје (извиђачи, ловци, бомбардери).  Први двобоји – почетак рата у ваздуху.  Српско војно ваздухопловство у Првом светском рату.  Утицај Првог светског рата на убрзани развој ваздухопловства и ваздухопловне индустрије. |
| Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939. | Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе. | објасни значај развоја ваздухопловства у мирнодопске сврхе;  наведе крупна достигнућа у развоју ваздухопловства између два светска рата;  уочи повезаност развоја ваздухопловства и успостављања ваздушног саобраћаја;  наведе карактеристике развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Краљевини Југославији;  објасни значај развоја првих млазних мотора;  разуме појаву аутожира као претече првих хеликоптера;  објасни зашто је период између два светска рата „златна ера ваздухопловства”; | Успостављање ваздушног саобраћаја.  Први прекоокеански летови.  Падобранство (потреба, спорт, темељ нових родова војске).  Аутожир – претеча хеликоптера.  Развој ваздухопловства у Краљевини Југославији.  Зачеци југословенске ваздухопловне индустрије.  Трагедија ,,Hindenburg-а” – тужан крај велике ере дирижабла.  Први летови авиона на млазни погон (наговештај нове ере). |
| Ваздухопловство у Другом светском рату | Упознавање са улогом ваздушних снага  у новим ратним стратегијама током Другог светског рата. | објасни утицај нових техничко- технолошких достигнућа на развој ваздухопловства током Другог светског рата;  повеже развој ваздухопловства са развојем нових стратегија ратовања;  наведе велике битке у ваздушном простору;  објасни појаву носача авиона и њихов значај као првог стратешког оружја;  објасни значај и улогу Југословенског ратног ваздухопловства у Другом светском рату;  објасни потенцијални пресудни значај стратешких бомбардера за исход ратног сукоба;  разуме место и улогу ратног ваздухопловства Краљевине Југославије на почетку Другог светског рата; | Значај и место ваздушних снага у Другом светском рату.  Авијација и десантне снаге као основа "blickriga".  Небо – ратно поприште; ,,Битка за Британију”.  Радар – ново оружје у ваздухопловству.  Велики ваздушни десанти у Другом светском рату.  Носачи авиона – стратешко оружје у Другом светском рату.  Појава ракетног оружја (FAU – 1, FAU – 2).  Стратегијски бомбардери и атомска бомба.  Борбени авиони на млазни погон у Другом светском рату.  Одбрана неба над Београдом (6. април 1941.).  Нови почетак Југословенског ратног ваздухопловства 1944. |
| Послератни развој ваздухопловства | Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко- технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира. | схвати везу развоја млазних мотора и убрзаног свестраног напретка ваздухопловства;  објасни утицај нових техничко- технолошких достигнућа на развој савременог ваздухопловства и освајања свемира;  објасни основне принципе летења примењене стварањем нових ваздухоплова, хеликоптера; | Доба млазних авиона.  Хеликоптери – нова димензија летења.  ,,V / STOL” авиони за вертикално полетање и слетање.  Пробој у космос. |
| Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата | Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства  и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата. | објасни улогу и значај оснивања и развоја националне авиокомпаније;  наведе највеће успехе југословенске авио индустрије после Другог светског рата и место те индустрије у свету (1960–1990); | Оснивање Југословенског аеротранспорта (ЈАТ) 01.04.1947.  Југословенска ваздухопловна индустрија од 1946. до 1991.  Најзначајнији резултати југословенске ваздухопловне индустрије. |

## **Кључни појмови садржаја:** мит, Леонардо да Винчи, летеће справе, ера аеростата, балони, цепелини, једриличарство, прекоокеан- ски летови, падобранство, аутожир, ера дирижабла, десантне снаге, радар, носачи авиона, бомбардери, млазни авиони.

Назив предмета: **ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.

Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају.

Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи.

Проширивање знања о односу човека према животној средини.

Упознавање са појмовима загађења и токсикологије.

У познавање са загађивањем ваздуха, воде и земљишта и мерама заштите

Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације

Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања.

Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине.

Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  **По** завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни појмови екологије | Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.  Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају.  Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи. | дефинише предмет истраживања и значај екологије;  објасни структуру екосистема;  објасни процесе који се одигравају у екосистему;  анализира међусобне односе организама у ланцима исхране;  објасни структуру биосфере;  анализира биогеохемијске циклусе у биосфери;  утврђује значај биодиверзитета за опстанак живота на Земљи; | Дефиниција, предмет истраживања и значај екологије.  Структура екосистема.  Процеси који се одигравају у екосистему.  Биодиверзитет.  Биосфера као јединствени еколошки систем Земље. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по теми**  Основни појмови екологије **(7 часова)**  Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) **(8 часова)**  Загађење **и** токсикологија **(8 часова)**  Загађивање и заштита ваздуха **(13 часова)**  Загађивање и заштита вода као животног ресурса **(8 часова)**  Загађивање и заштита земљишта **(8 часова)**  Радиоактивно загађивање и заштита  **(5 часова)**  Загађивање и заштита хране **(5 часова)**  Право и законска регулатива за заштиту животне средине **(4 часа)**  Мониторинг систем и заштита природе  **(4 часа)** |
| Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) | Проширивање знања о односу човека према животној средини. | објасни појмове животна средина и антропогени фактор;  објасни негативан утицај наведе класификацију еколошких фактора човека на животну средину; | Животна средина и еколошки фактори.  Класификација еколошких фактора.  Утицај развоја човечанства на животну средину глобално и локално.  Промене у животној средини под утицајем човека: промене физичких услова средине, промене у саставу живог света, интродукција. |
| Загађење и токсикологија | Упознавање са појмовима загађења и токсикологије. | објасни појмове загађење и заштита животне средине;  објасни појмове токсин и токсикологија;  класификује токсиканте и токсичне ефекте;  објасни могућност неутрализације штетног дејства токсина;  објасни значај управљања ризицима; | Извори и врсте загађивања животне средине.  Токсикологија и екотоксикологија, класификација токсиканата.  Токсични ефекти – врсте и начини тровања. мутагено. канцерогено и тератогено дејство.  Здравствене последице (нервни. имуни, ендокрини систем) могућност неутрализације.  Ризици – управљање. хемијски удеси (акциденти). |
| Загађивање и заштита ваздуха | У познавање са загађивањем ваздуха и мерама заштите ваздуха од загађивања. | наведе изворе и класификује загађујуће материје у ваздуху;  објасни настанак и последице озонских рупа. киселих киша и ефекте стаклене баште;  објасни везу између саобраћаја и загађености ваздуха, наведе могућности коришћења еколошког горива;  објасни проблем глобалног загађивања;  објасни последице дејства на биљни и животињски свет и људско здравље;  објасни могуће мере заштите ваздуха од загађивања; | Извори загађења, класификација загађујућих материја и њихови ефекти.  Последица загађења: ефекат стаклене баште. киселе кише, озонске рупе.  Утицај времена и климе на аерозагађење.  Ваздушни и копнени саобраћај и загађивање ваздуха.  Енергетска потрошња савременог човека, обновљиви и необновљиви ресурси, биодизел.  Ефекти загађења на живи свет и здравље људи.  Мере заштите ваздуха од загађивања, прописи авио компанија.  Загађеност ваздуха у локалној средини. |
| Загађивање и заштита вода као животног ресурса | Упознавање са загађивањем вода и могућим мерама заштите вода од загађивања. | наведе изворе загађивања воде a класификује категорије вода по квалитету;  разликује природно, хемијско, физичко и биолошко загађивање вода;  објасни повезаност загађивања ваздуха и воде и значај пречишћавања отпадних вода;  разликује категорије вода уз  помоћ биоиндикатора; | Извори загађивања вода, одређивање квалитета воде.  Начини загађивања: хемијско. биолошко, физичко.  Загађивање воде путем загађеног ваздуха.  Начини и методе пречишћавања отпадних вода.  Контрола квалитета воде у локалној средини.  Мере заштите вода од загађивања. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Загађивање и заштита земљишта | Упознавање са угрожавањем земљишта и могућим мерама заштите земљишта од загађивања. | објасни критеријуме за одређивање квалитета земљишта, начине загађивања и угрожавања земљишта  објасни проблем депоновања чврстог комуналног и опасног отпада и значај смањивања количине комуналног отпада  објасни значај рециклаже и примене мера за заштиту земљишта од загађивања; | Квалитет земљишта и критеријуми квалитета.  Начини загађивања земљишта.  Чврсте отпадне материје из града, опасне материје.  Обрада, управљање, прерада и депоновање, отпадних материја, санитарне депоније.  Производни процеси са мање отпада, рециклажа – појам, примери. |  |
| Радиоактивно загађивање и заштита | Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације. | дефинише појам радијације;  наведе врсте н изворе радијације (природне и вештачке);  наведе последице радиоактивног загађивања животне средине и глобални проблем нуклеарног отпада;  наведе мере заштите и начине контроле радијације у животној и радној средини; | Радиоактивност, извори и врсте радијације, природна и вештачка радиоактивност.  Последице радиоактивног загађивања по живе системе.  Нуклеарни отпад – појам и класификација. глобални проблем депоновања.  Мере заштите од радијације у животној и радној средини, дозвољене дозе зрачења. |
| Загађивање и заштита хране | Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања. | разликује физичко, хемијско, биолошко и радиоактивно загађивање хране;  објасни здравствене ефекте загађене хране;  разликује могуће мере и начине заштите хране од загађивања и објасни значај здраве исхране;  изради сопствени недељни јеловник базиран на принципима здраве исхране; | Начини загађивања хране.  Ефекти загађене хране на организам, био акумулација.  Мере заштите хране од загађивања, значај здравог начина исхране. |
| Право и законска регулатива за заштиту животне средине | Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине. | објасни важност законског регулисања заштите и очувања животне средине; | Право на здраву животну средину.  Устав Републике Србије, Архуска конвенција, Бечка конвенција  за заштиту озонског омотача, Монтреалски протокол, ЦИТЕС конвенција, НАТУРА 2000, Дунавска комисија, Савска комисија.  Оквирна конвенција УН о промени климе и Кјото протокол.  Закон о заштити природе. |
| Мониторинг систем и заштита природе | Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине. | дефинише појам мониторинга, наведе врсте и значај мониторинга;  наведе облике заштите природе и природних добара;  наведе облике биомониторинга за праћење загађености ваздуха, воде и земљишта у окружењу; | Мониторинг, значај и врсте.  Заштита природе и природних добара  – национални паркови и природни резервати. |

## **Кључни појмови садржаја:** популација, биоценоза, екосистем, биосфера, еколошки фактор, биогеохемијски циклуси, токсини, токсикологија, киселе кише, озонске рупе, аерозагађење, последице загађења, са пробионти, санитарна депонија, ерозија, биодиверзитет.

Назив предмета: **ПРВА ПОМОЋ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Развијање свести код ученика о значају пружања прве помоћи.

Развијање способности разумевања основних елемената пружања прве помоћи.

Упознавање ученика са употребом стандардних и импровизованих средстава за пружање прве помоћи.

Стицање вештина за пружање прве помоћи.

Развијање способности процене стања и вршења тријаже на месту несреће.

Развијање способности за пружање прве помоћи у свакодневном животу.

Развијање свести о значају тимског рада у збрињавању повређених у масовним несрећама.

Развијање свести о значају и превенцији очувања сопственог здравља.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Први контакт са повређеним | Упознавање ученика са значајем пружања прве помоћи.  Стицање вештина за вршење примарног и секундарног прегледа повређених.  Развијање способности процене стања и вршења тријаже (одређивање приоритета) у збрињавању. | објасни значај и циљеве прве помоћи;  објасни начине обезбеђења терена;  објасни план акције спасавања;  примењује поступак прегледа и утврђивања врсте повреда;  врши примарни преглед повређеног;  демонстрира „преглед од главе до пете”;  демонстрира тријажу повређених/ оболелих на месту несреће. | Појам, циљеви и принципи прве помоћи.  Начини обезбеђивања терена и смањење ризика.  Поступак на месту несреће и план акције спасавања.  Политраума и тријажа.  Примарни преглед – утврђивање стања повређене/оболеле особе.  Секундарни преглед – преглед „од главе до пете”.  Поступак с одећом и обућом. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Средства за пружање прве помоћи | Упознавање ученика са употребом стандардних и импровизованих средстава за пружање прве помоћи. | наведе стандардни, приручни и импровизовани завојни материјал;  објасни технике коришћења завојног материјала и троуглих марама;  примењује технике коришћења стандардних и импровизованих завојних материјала;  демонстрира превијање главе, трупа и екстремитета. | Стандардни, приручни и импровизовани завојни материјал.  Технике и начини примене завојног материјала.  Превијање главе, трупа, горњих и доњих екстремитета. | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Први контакт са повређеним **(10 часова)**  Средства за пружање прве помоћи **(6 часова)**  Крварење и ране **(8 часова)**  Нагло настала стања **(10 часова)**  Кардиопулмонална реанимација **(9 часова)**  Повреде појединих телесних сегмената  **(6 часова)**  Повреде костију и зглобова **(6 часова)**  Термичке повреде **(3 часа)**  Хемијске и биолошке повреде **(3 часа)**  Специфичне врсте повреда – краш, бласт **(4 часа)**  Транспорт повређеног **(3 часа)**  Прва помоћ у масовним несрећама **(2 часа)** |
| Крварења и ране | Упознавање ученика са поделом и последицама крварења и рана.  Овладавање техникама хемостазе (заустављања крварења).  Стицање вештина за пружање прве помоћи код стања шока. | опише врсте крварења;  наведе последице крварења;  објасни и демонстрира технике заустављања крварења;  објасни појам и поделу рана;  наведе технике збрињавања рана;  објасни и демонстрира технике збрињавања рана. | Појам крварења, подела и последице крварења.  Субјективни и објективни знаци крварења.  Методе хемостазе.  Поступак с ампутираним делом тела.  Појам ране, врсте рана и узроци повређивања.  Ране настале ватреним оружјем.  Поступци збрињавања рана, технике превијања завојем и троуглом марамом.  Шок – врсте шока (хеморагијски, хиповолемијски, анафилактички, трауматски, психогени и кардиогени), узроци, последице и прва помоћ. |
| Нагло настала стања (хитна медицинска стања) | Упознавање ученика са узроцима настанка хитних медицинских стања, и поступцима пружања прве помоћи код истих.  Стицање вештине постављања повређеног/ оболелог у бочни кома положај.  Развијање свести о значају и превенцији очувања сопственог здравља. | објасни узроке, знаке и последице нагло насталих стања;  објасни и разликује знаке и облике губитка свести;  примењује технике спречавања губитка свести и технике пружања прве помоћи повређеног у бесвесном стању;  демонстрира пружање прве помоћи код нагло насталих стања (несвестице, фраса, можданог удара, срчаног удара, бронхијалне астме, алергијских реакција, акутног абдомена);  демонстрира постављање повређеног/оболелог у бочни кома положај;  демонстрира поступак прве помоћи у току напада епилепсије. | Поремећај свести – сомноленција, сопор и кома.  Несвестица, епилепсија, хистерија, фрас, мождани удар, поремећај концентрације шећера у крви, ангина пекторис, инфаркт миокарда, бронхијална астма, алергијске реакције, болови у трбуху – узроци,  последице и поступак прве помоћи код ових стања.  Прва помоћ повређеном у несвесном стању – бочни кома положај. |
| Кардиопулмонална реанимација | Упознавање ученика са значајем реанимације и начином њене примене.  Овладавање техникама успостављања проходности дисајних путева код присуства страног тела – Хајмлихов захват.  Стицање вештине пружања кардиопулмоналне реанимације. | наведе циљеве реанимације;  наведе методе реанимације;  објасни поступке вештачког дисања;  демонстрира поступке вештачког дисања;  демонстрира поступак уклањања страног тела из дисајних путева – Хајмлихов захват;  објасни поступке масаже срца;  демонстрира поступке грудних компресија;  објасни комбиновано оживљавање;  демонстрира поступак кардиопулмоналне реанимације;  објасни специфичности реанимације код различитих узраста повређених. | Појам и циљеви реанимације.  Узроци престанка рада срца и дисања.  Провера и успостављање проходности дисајних путева – Хајмлихов захват.  Методе вештачког дисања.  Методе спољашње масаже срца.  Дефибрилатор – употреба.  Кардиопулмонална реанимација – демонстрација на лутки.  Специфичност реанимације код одојчади, деце и одраслих. |
| Повреде појединих телесних сегмената | Упознавање ученика са врстама повреда главе, кичме и трупа.  Стицање вештина пружања прве помоћи код повреда главе, кичме и трупа. | опише врсте повреда главе, кичме и трупа;  наведе последице повреда главе, кичме и трупа;  наведе технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа;  објасни технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа;  демонстрира технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа. | Повреде главе – повреде лобање, лица, мозга и чула. Комоција, контузија и компресија мозга.  Узроци и последице повреда главе.  Технике пружања прве помоћи код повреда главе.  Постављање повређеног са повредама главе у адекватан положај.  Повреде трупа – повреде грудног коша, абдомена и карлице.  Узроци и последице повреда трупа.  Технике збрињавања повреда трупа.  Повреде кичме – узроци и последице.  Технике збрињавања повреда кичме – имобилизација. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Повреде костију и зглобова | Упознавање ученика са врстама повреда костију и зглобова и техникама збрињавања.  Стицање вештина збрињавања повреда костију и зглобова.  Овладавање техником имобилизације костију и зглобова. | опише врсте повреда костију и зглобова;  наведе последице повреда костију и зглобова;  наведе и објасни технике збрињавања контузије, дисторзије и луксације зглобова;  демонстрира технике збрињавања контузије, дисторзије и луксације зглобова;  наведе и објасни технике збрињавања затворених и отворених прелома костију;  демонстрира имобилизацију горњих и доњих екстремитета. | Повреде зглобова – врсте, симптоми и последице.  Повреде костију – врсте, симптоми и последице.  Појам и правила имобилизације.  Средства за имобилизацију.  Имобилизација горњих екстремитета  – раменог појаса, шаке, подлактице, лакта и надлактице.  Имобилизација доњих екстремитета – стопала, подколенице, колена и бутне кости. |  |
| Термичке повреде | Упознавање ученика са узроцима и врстама термичких повреда.  Стицање вештина збрињавања термичких повреда. | опише повреде настале дејством високе температуре;  опише повреде настале дејством ниске температуре;  објасни принципе и начине збрињавања код термичких повреда;  демонстрира збрињавање опекотина. | Појам термичких повреда.  Повреде настале дејством високе температуре – топлотни удар, сунчаница, опекотине.  Повреде настале дејством ниске температуре – хипотермија, смрзотине.  Принципи и начини збрињавања повређених високим и ниским температурама.  Прва помоћ код опекотина. |
| Хемијске и биолошке повреде | Упознавање ученика са узроцима и врстама  хемијских и биолошких повреда.  Стицање вештина пружања прве помоћи код хемијских опекотина и тровања гасовима.  Стицање вештина пружања прве помоћи код биолошких повреда. | наведе узроке и врсте хемијских повреда;  објасни последице хемијских повреда;  објасни поступак збрињавања хемијских опекотина;  објасни поступак збрињавања особа са тровањем гасовима;  демонстрира збрињавање хемијске опекотине;  наведе узроке биолошких повреда;  објасни последице биолошких повреда;  објасни поступак збрињавања повређеног са биолошким повредама. | Појам и узроци хемијских повреда.  Хемијске повреде: опекотине, нагла тровања, удисање и гутање отрова.  Тровања у мирнодопским условима.  Бојни отрови. Тровања гасовима.  Биолошке повреде – уједи и убоди животиња.  Поступци збрињавања биолошких повреда. |
| Специфичне врсте повреда (краш, бласт) | Упознавање ученика са појмом краш повреда и повреда насталим експлозијом (бласт повреде).  Стицање вештина збрињавања бласт повреда.  Стицање вештина збрињавања краш повреда. | објасни појам специфичних повреда;  објасни узроке и последице краш повреда;  објасни узроке и начин збрињавања политрауме;  наведе и објасни повреде настале ваздушним, воденим и чврстим бластом;  наведе начине и поступке збрињавања повређених са бласт повредама;  демонстрира збрињавање краш и бласт повреда. | Појам специфичних повреда.  Узроци и природа политрауме, краш и бласт повреде и њихове последице.  Краш синдром.  Ваздушни, водени и чврсти (солидни) бласт.  Поступци збрињавања повређених са краш и бласт повредама. |
| Транспорт повређеног | Упознавање ученика са врстама и начином  транспорта повређеног. | објасни могуће начине транспорта повређених;  објасни начин неге повређених током транспорта. | Транспорт повређених – са једним и два спасиоца.  Нега повређених током транспорта према типу повреде.  Транспорт повређених са одговарајућим помагалима. |
| Прва помоћ у масовним несрећама | Развијање свести о значају тимског рада у збрињавању повређених у масовним несрећама. | објасни значај тимског рада у масовним несрећама;  наведе правила тимског рада;  примени правила тимског рада при збрињавању у масовним несрећама. | Принципи екипног рада у збрињавању повређених.  Правила тимског рада.  Тимски рад у саобраћајној несрећи, евакуацији из авиона. |

## **Кључни појмови садржаја:** политраума, тријажа, хемостаза, аутотрансфузија, превијање, имобилизација, кардиопулмонална реа- нимација, бочни кома положај.

Назив предмета: **КОМПОЗИТНИ МАТЕРИЈАЛИ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о композитним структурама ваздухоплова.

Стицање основних знања о стандардним поправкама и модификацијама на композитној структури ваздухоплова.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Композитни материјали | Стицање основних знања о композитним структурама ваздухоплова.  Стицање основних знања о стандардним поправкама и модификацијама на композитној структури ваздухоплова. | Врши инспекције композитних структура ваздухоплова;  Врши процену оштећења композитних структура ваздухоплова;  Врши поправку композитних структура ваздухоплова;  Води евиденцију привремено складиштеног материјала у радионици композита;  Врши проверу Heat blanket-а пре употребе;  Проверава пре почетка рада, да ли су испуњени услови за рад у lay-up room-у;  Води листу контроле материјала са посебним условима складиштења;  Спроведе мере личне заштите и заштите радне околине;  Води дневник радионице. | Својства и карактеристике композитних материјала;  Руковање и складиштење композитних материјала;  Мере личне заштите и заштите радне околине при раду са композитним материјалима;  Приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова;  Процедуре одржавања композитних структура ваздухоплова;  Процена оштећења и технике инспекције композитних структура ваздухоплова;  Алат и опрема за поправку композита;  Технике поправке композитних структура ваздухоплова;  Методе спајања композита; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава реализоваће се у кабинету са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Својства и карактеристике композитних материјала **(10 часова)**  Руковање и складиштење композитних материјала **(4 часа)**  Мере личне заштите и заштите радне околине при раду са композитним материјалима **(2 часа)**  Приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова **(6 часова)**  Процедуре одржавања композитних структура ваздухоплова **(4 часа)**  Процена оштећења и технике инспекције композитних структура ваздухоплова **(14 часова)**  Алат и опрема за поправку композита  **(8 часова)**  Технике поправке композитних структура ваздухоплова **(14 часова)**  Методе спајања **(8 часова)** |

## **Кључни појмови садржаја:** руковање и складиштење композитних материјала, одржавање композитних структура, технике ин- спекције композитних структура ваздухоплова, методе спајања композита.

Назив предмета: **ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА БЕЗ РАЗАРАЊА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Стицање знања неопходних вршење инспекције делова.

Стицање знања неопходних за документовање резултата инспекције.

Стицање знања неопходних за калибрисање уређаја по писаним инструкцијама.

Стицање знања неопходних за припрему делова пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Поступци испитивања материјала без разарања | Стицање знања неопходних вршење инспекције делова.  Стицање знања неопходних за документовање резултата инспекције.  Стицање знања неопходних за калибрисање уређаја по писаним инструкцијама  Стицање знања неопходних за припрему делова пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама. | Прати писане инструкције.  Изврши инспекцију дела, документује резултате и калибрише уређај по писаним инструкцијама.  Припреми делове пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама.  Изврши прихвати или одбаци делове ако за то постоје писане инструкције. | Визуелна метода испитивања;  Испитивање пенетрантима – ПТ;  Испитивање магнетним честицама  – МТ;  Испитивање вртложним струјама – ЕТ;  Ултразвучно испитивање – УТ; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(62 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава реализоваће се у кабинету са одговарајућом дидактичком опремом. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Визуелна метода испитивања **(12 часова)**  Испитивање пенетрантима – ПТ **(12 часова)**  Испитивање магнетним честицама – МТ **(12 часова)**  Испитивање вртложним струјама – ЕТ  **(13 часова)**  Ултразвучно испитивање – УТ **(13 часова)** |

## **Кључни појмови садржаја:** визуелна метода испитивања, испитивање пенетрантима – ПТ, испитивање магнетним честицама – МТ, испитивање вртложним струјама – ЕТ, ултразвучно испитивање – УТ.

Назив предмета: **МОТОРНА ВОЗИЛА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Усвајање знања о развоју и подели моторних возила.

Усвајање знања о развоју о функцији, деловима и основним карактеристикама каросерије возила и доњег построја.

Усвајање знања о деловима и начину рада уређаја за управљање.

Усвајање знања о деловима и начину рада система за кочење.

Усвајање знања о врсти и термодинамичким основама рада, деловима, функцијама и основним карактеристикама мотора са унутрашњим сагоревањем.

Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за подмазивање.

Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за хлађење мотора.

Усвајање знања о конструкцији и функцијама усисног и издувног система.

Усвајање знања о деловима, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за убризгавање горива.

Усвајање знања о, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за паљење.

Усвајање знања о основним карактеристикама система за пренос снаге.

Усвајање знања о деловима и начину рада електричних подсистема и електричне инсталације.

Усвајање знања о конструкцији и карактеристикама возила са хибридним и електричним погоном.

Усвајање знања о силама које делују на возило и утицајима на вучне силе и силе отпора.

Годишњи фонд: **62 часа**

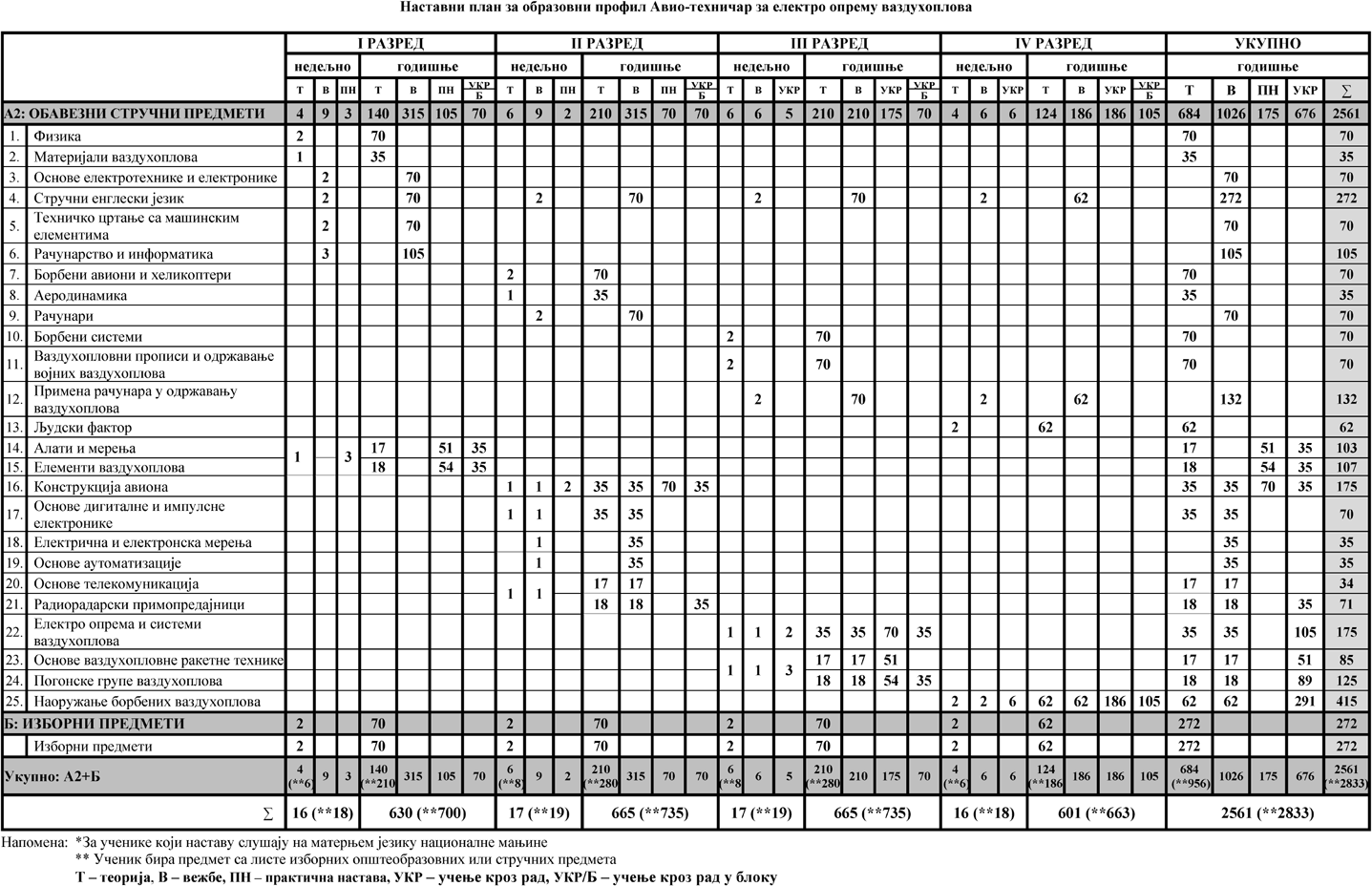
Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Развој и подела моторних возила | Усвајање знања о развоју и подели моторних возила. | познаје развој моторних возила;  наведе поделу моторних возила; | Развој моторних возила.  Подела моторних возила. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(62 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Развој и подела моторних возила **(2 часа)**  Каросерија, систем за ослањање и кретање друмских, теренских и специјалних возила. **(13 часова)**  Уређај за управљање **(4 часа)**  Систем за кочење **(6 часова)**  Мотор са унутрашњим сагоревањем  **(15 часова)**  Систем за подмазивање **(2 часа)**  Систем за хлађење мотора **(2 часа)**  Усисни и издувни систем **(2 часа)**  Убризгавање горива **(2 часа)**  Систем за паљење **(2 часа)**  Систем преноса снаге **(6 часова)**  Електрични подсистеми и електрична инсталација **(2 часа)** |
| Каросерија, систем за ослањање и кретање друмских, теренских и специјалних возила. | Усвајање знања о деловима и основним карактеристикама каросерије и доњег построја друмских, теренских и специјалних возила. | познаје конструкцију и карактеристике носећег рама возила;  познаје конструкцију и карактеристике самоносеће каросерије;  познаје конструкцију, начин уградње и карактеристике еластичних и пригушних елемената независног система ослањања возила;  познаје начин рада активних система ослањања;  познаје геометрију точкова;  познаје конструкцију, карактеристике, поделу и означавање пнеуматика;  познаје конструкцију кретача гусеничара;  познаје карактеристике путничких, теретних и теренских возила;  познаје карактеристике борбених оклопних возила;  познаје карактеристике аеродромских ватрогасних возила;  познаје карактеристике специјалних аеродромских возила; | Носећи рам возила.  Скелетни и панелни систем градње.  Самоносећа каросерија.  Независни систем ослањања (Ферсон).  Еластични елементи система ослањања.  Пригушни елементи система ослањања.  Хидро-пнеуматскии пнеуматски ослонци независног система ослањања.  Геометрија точкова.  Конструкција, карактеристике, подела и означавање пнеуматика.  Конструкција кретача гусеничара.  Путничка, теретна и теренска возила.  Борбена оклопна возила (М16 Милош, Лазар 3, М-84 АБ1).  Командно ватрогасно возило, навална ватрогасна возила, специјална аеродромска ватрогасна возила.  Аеродромски тегљачи, вучни возови, аеродромски трактори, возило за мерење трења псс. |
| Уређај за управљање | Усвајање знања о деловима и начину рада уређаја за управљање. | познаје делове управљачког механизма;  познаје завојни управљачки преносник;  познаје управљачки преносник са зуп частом летвом;  познаје конструкцију преносног механизма;  објасни рад сервоуправљача; | Управљачки механизам.  Завојни управљачки преносник.  Управљачки преносник са зуп частом летвом.  Преносни механизам за закретање точкова.  Сервоуправљач. |

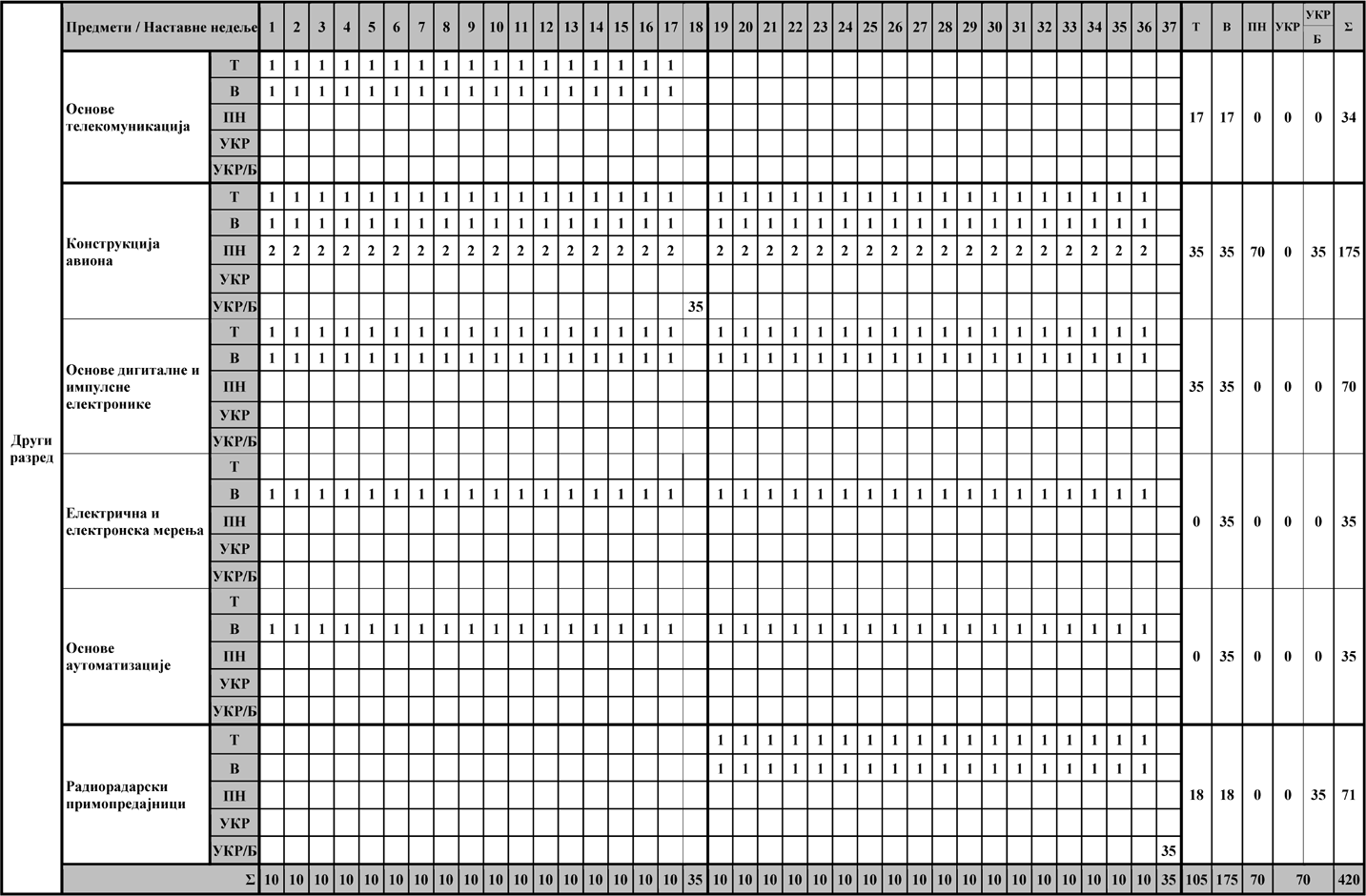
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Систем за кочење | Усвајање знања о деловима и начину рада система за кочење. | познаје хидраулични систем кочења;  познаје пнеуматски систем кочења;  објасни функцију и основне карактеристике главног кочионог цилиндра;  познаје конструкцију појачавача силе кочења;  познаје конструкцију ретардера;  објасни функцију коректора кочења;  познаје делове и функцију АБС, АСР. МСР систем;  објасни начин рада система електронске контроле стабилности;  објасни функцију и начин рада ручне кочнице; | Хидраулични систем кочења.  Пнеуматски систем кочења.  Главни кочиони цилиндар.  Појачавач силе кочења.  Диск кочнице.  Добош кочнице.  Коректор кочења.  Ретардер.  АБС, АСР. МСР систем.  Електронска контрола стабилности.  Ручна кочница. | Возила са хибридним и електричним погоном **(2 часа)**  Вучне карактеристике возила **(2 часа)** |
| Мотори са унутрашњим сагоревањем | Усвајање знања о подели, врсти и термодинамичким основама рада сус- мотора;  Усвајање знања о конструкцији, функцији и карактеристикама непокретних делова сус- мотора:  Усвајање знања о конструкцији, функцији и карактеристикама покретних делова сус- мотора:  Усвајање знања о намени, деловима и начинима функционисања  разводног механизма. | познаје врсте и поделу сус- мотора.  дефинише термодинамичке основе рада ото-мотора;  дефинише термодинамичке основе рада дизел-мотора;  опише радне процесе четворотактног мотора;  опише радне процесе двотактног мотора;  наведе карактеристике и елементе конструкције непокретних делова мотора;  наведе карактеристике и конструкцију покретних делова мотора;  опише функционисање клипног механизма и осталих покретних делова мотора;  објасни начин контроле уравнотежености радилице;  наведе функцију, намену и основне карактеристике брегастог вратила;  разликује погоне брегастог вратила ОХЦ и ДОХЦ мотора;  познаје конструкцију вентилског склопа;  познаје конструкцију подизача вентила;  наведе основне карактеристике пливајућег замајца; | Термодинамичке основе рада ото- мотора.  Термодинамичке основе рада дизел- мотора.  Радни процеси четворотактног мотора.  Радни процеси двотактног мотора.  Цилиндарски блок и распоред цилиндара.  Глава мотора.  Поклопац главе мотора.  Корито мотора.  Клипови мотора.  Клипни прстенови.  Склоп клип, клипни прстенови, осовиница клипа, клипњача, коленасто вратило.  Лежећи и летећи лежаји коленастог вратила.  Контрола уравнотежености радилице.  Брегасто вратило.  Погон брегастог вратила.  Ланац, вођица ланца, ланчаници.  Зуп части каиш, затезач каиша, ролери.  Вентили и седишта вентила.  Вођице и опруге вентила.  Подизачи вентила.  Замајац мотора. |
| Систем за подмазивање | Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за подмазивање. | познаје врсте моторног уља, означавање и карактеристике;  познаје начин рада и компоненте система за подмазивање;  наведе карактеристике пумпе за уље; | Системи подмазивања и мултиградно уље за подмазивање мотора. Уље за мењаче.  Пумпа за уље.  Филтер за уље.  Давач притиска уља у инсталацији. |
| Систем за хлађење мотора | Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за хлађење мотора. | познаје затворени систем хлађења мотора;  објасни функцију експанзионог суда;  објасни функцију термостата;  објасни начин хлађења мотора ваздухом; | Течност за хлађење мотора.  Експанзиони суд, хладњак.  Термостат.  Пумпа расхладне течности.  Хлађење ваздухом. |
| Усисни и издувни систем | Усвајање знања о конструкцији и  функцијама усисног и издувног система. | познаје конструкцију усисног система;  објасни рад мотора са надпуњењем;  познаје конструкцију издувног система;  објасни функције ламбда сонде и катализатора. | Усисна грана.  Пречистач ваздуха.  Турбопуњач.  Издувна грана и издувни систем.  Катализатор.  Ламбда сонда. |

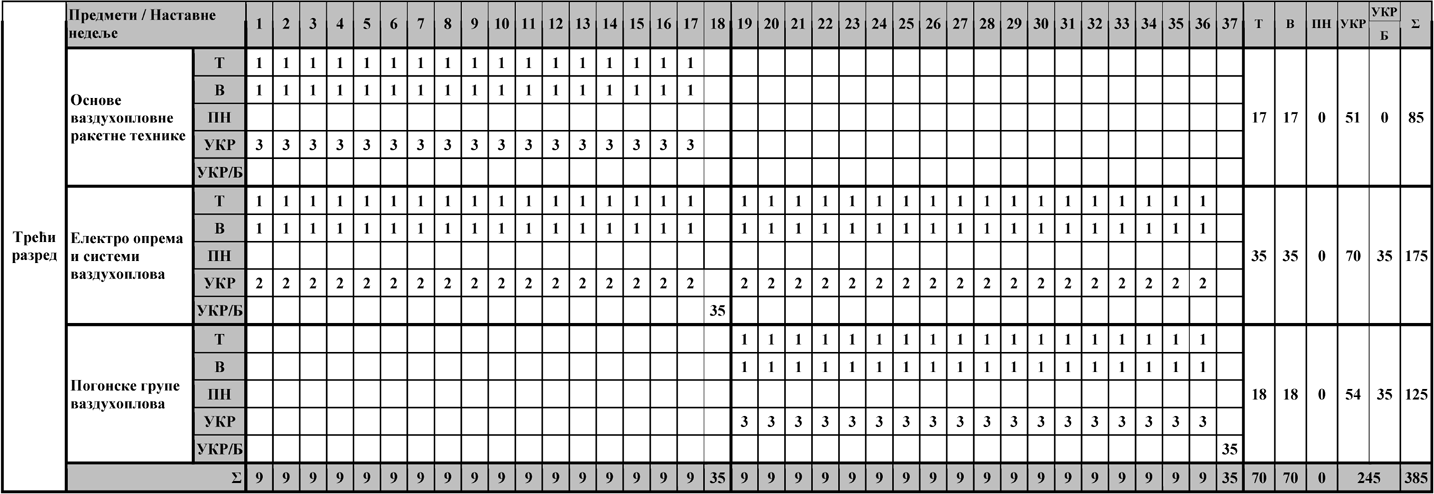
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Убризгавање горива | Усвајање знања о деловима, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за убризгавање горива. | наведе врсте и основне карактеристике моторних горива;  познаје систем за напајања ото- мотора горивом;  познаје конструкцију и начин рада система за директно убризгавање бензина;  објасни начин напајања дизел- мотора горивом;  познаје карактеристике пумпе високог притиска;  познаје систем напајања дизел мотора пумпа-цев-бризгач;  познаје систем напајања дизел мотора са акумулаторском цеви; | Моторна горива.  Напајање ото-мотора горивом.  Резервоар за гориво.  Пумпа за гориво.  Уређај за убризгавање бензина.  Бризгачи.  Филтери за моторно гориво.  Напајање дизел-мотора горивом.  Пумпа високог притиска. |  |
| Систем за паљење ото-мотора | Усвајање знања о, основним  карактеристикама, начину рада и одржавања система за паљење. | познаје конструкцију и начин рада индукционог калема;  објасни систем транзисторског и тиристорског паљења;  познаје систем електромагнетног паљења;  познаје карактеристике свећица за паљење; | Индукциони калем.  Високонапонски каблови.  Разводник паљења.  Транзисторско паљење.  Тиристорско паљење.  Електромагнетно паљење.  Свећице за паљење. |
| Систем преноса снаге (трансмисија) | Усвајање знања о конструкцији, начину рада и карактеристикама система преноса снаге. | наведе делове и основне карактеристике спојница;  познаје механизам искључивања спојнице;  познаје конструкцију и начин рада мануелног мењача степена преноса.  познаје конструкцију и начин рада аутоматског вишестепеног мењача.  објасни начин рада хидродинамичке трансмисије;  објасни начин рада хидростатичке трансмисије;  објасни функцију главног преносника;  познаје конструкцију и функције карданског вратила, диференцијалног преносника и затварача диференцијала;  познаје конструкцију полувратила и хомокинетичког зглоба; | Спојница.  Механички и хидраулични механизам искључивања спојнице.  Мануелни мењач степена преноса.  Аутоматски вишестепени мењач.  Хидродинамичка трансмисија.  Хидростатичка трансмисија.  Главни преносник.  Карданско вратило.  Диференцијални преносник.  Полувратило и хомокинетички зглоб. |
| Електрични подсистеми и електрична инсталација | Усвајање знања о деловима и начину рада електричних  подсистема и електричне инсталације. | познаје карактеристике, функције и начин повезивања акумулатора  познаје конструкцију и основне карактеристике алтернатора;  познаје конструкцију и основне карактеристике електропокретача;  познаје конструкцију склопа брисача ветробрана;  познаје светлосну и звучну сигнализацију моторних возила; | Акумулатор моторног возила.  Алтернатор.  Регулатор напона алтернатора.  Електропокретач.  Склоп брисача ветробрана.  Светлосна и звучна сигнализација возила. |
| Возила са хибридним и електричним погоном | Усвајање знања о конструкцији и  карактеристикама возила са хибридним и електричним погоном. | познаје конструкцију и карактеристике возила са хибридним погоном.  познаје конструкцију и карактеристике возила са електричним погоном. | Конструкција возила са хибридним погоном.  Карактеристике возила са хибридним погоном.  Конструкција возила са електричним погоном.  Карактеристике возила са електричним погоном. |
| Вучне карактеристике возила | Усвајање знања о силама које делују на возило и утицајима на вучне силе и силе отпора. | познаје карактеристику снаге и обртног момента мотора;  објасни утицај силе отпора котрљања и успона;  објасни утицај укупне тежине возила и силе отпора ваздуха на кретање возила; | Снага и обртни момент мотора.  Полупречник котрљања.  Степен корисности трансмисије.  Силе отпора котрљања.  Силе отпора успона.  Утицај укупне тежине.  Силе отпора ваздуха.  Утицај облика аутомобила. |

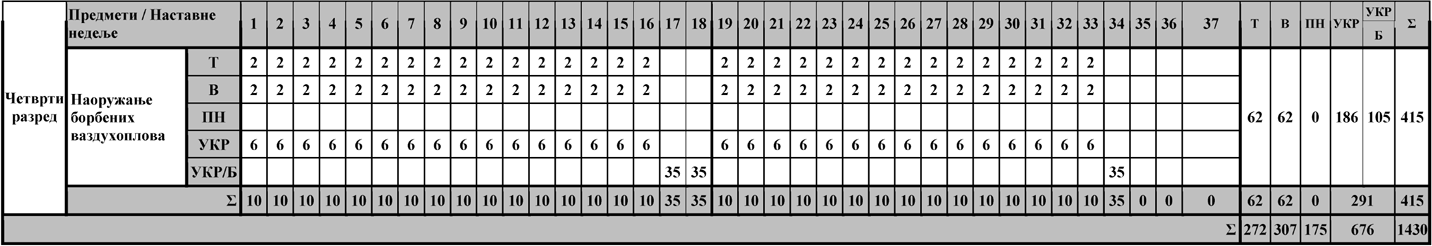
## **Кључни појмови садржаја:** носећи рам возила, путничка, теретна и теренска возила, борбена оклопна возила, турбопуњач, алтер- натор.











**Б: Листа изборних предмета према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Р.б.** | **Листа изборних предмета** | **РАЗРЕД** | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| **Стручни предмети** | | | | | |
| 1. | Хемија | **2** |  |  |  |
| 2. | Механика | **2** |  |  |  |
| 3. | Историја ваздухопловства |  | **2** |  |  |
| 4. | Екологија и заштита животне средине |  | **2** |  |  |
| 5. | Прва помоћ |  |  | **2** |  |
| 6. | Композитни материјали |  |  | **2** |  |
| 7. | Испитивање материјала без разарања |  |  |  | **2** |
| 8. | Моторна возила |  |  |  | **2** |

**Остали обавезни облици образовно-васпитног рада током школске године**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД**  **часова** | **II РАЗРЕД**  **часова** | **III РАЗРЕД**  **часова** | **IV РАЗРЕД**  **часова** | **УКУПНО**  **часова** |
| Час одељенског старешине | 70 | 70 | 70 | 64 | 274 |
| Додатни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Допунски рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Припремни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

# Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године по разредима

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 дана | до 5 наставних дана | до 5 наставних дана |
| Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно | | | |
| Трећи страни језик | 2 часа недељно | | | |
| Други предмети \* | 1–2 часа недељно | | | |
| Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секције и друго) | 30–60 часова годишње | | | |
| Друштвене активности – ђачки парламент, ученичке задруге | 15–30 часова годишње | | | |
| Културна и јавна делатност школе | 2 радна дана | | | |

\* Поред наведених предмета школа може да организује, у складу са опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним планом других образовних профила истог или другог подручја рада, као и у наставним плановима гимназије, или по програмима који су претходно донети.

# Остваривање школског програма по недељама

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Разредно часовна настава | **35** | **35** | **35** | **32** |
| Менторски рад (блок практичне наставе) | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Обавезне ваннаставне активности | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Матурски испит |  |  |  | **3** |
| **Укупно радних недеља** | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења на групе**

## Предвиђен број ученика у одељењу је 24.

Настава из следећих предмета одвија се по групама кроз: вежбе (В), практичну наставу (ПН), учење кроз рад (УКР) , учење кроз рад у блоку (УКР/Б):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **I** | Основе електротехнике и електронике | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Техничко цртање са машинским елементима | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунарство и информатика | **105** |  |  |  | **12** |  |
| Алати и мерења |  | **51** |  | **35** | **8** | **да** |
| Елементи ваздухоплова |  | **54** |  | **35** | **8** | **да** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **II** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунари | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Конструкција авиона | **35** | **70** |  | **35** | **8** | **да** |
| Основе дигиталне и импулсне електронике | **35** |  |  |  | **8** | **да** |
| Електрична и електронска мерења | **35** |  |  |  | **8** | **да** |
| Основе аутоматизације | **35** |  |  |  | **8** | **да** |
| Основе телекомуникација | **17** |  |  |  | **8** | **да** |
| Радиорадарски примопредајници | **18** |  |  | **35** | **8** | **да** |
| **III** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Примена рачунара у одржавању ваздухоплова | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Електро опрема и системи ваздухоплова | **35** |  | **70** | **35** | **8** |  |
| Основе ваздухопловне ракетне технике | **17** |  | **51** |  | **8** |  |
| Погонске групе ваздухоплова | **18** |  | **54** | **35** | **8** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **IV** | Стручни енглески језик | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Примена рачунара у одржавању ваздухоплова | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Наоружање борбених ваздухоплова | **62** |  | **186** | **105** | **8** |  |

\*\* часове вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку реализује предметни наставник, а **помоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова ве- жби, практичне наставе**. Под непосредним руководством наставника демонстрира радни задатак, **пружа помоћ при раду са ученицима** на часовима вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку (*у кабинету*, *специјализованој учионици*, *радионици школе*) **за обављање одређених послова и радних задатака.**

## **Планира и требује** потребне материјале и средства за рад на часу. Обавља радне задатке за које ученици нису компетентни.

**Место реализације наставе, програма вежби, практичне наставе, учење кроз рад, учење кроз рад у блоку дефинисано је у делу** „НАСТАВНИ ПРОГРАМИ”**, одељак** „ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА”.

# А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Назив предмета: **ФИЗИКА**

Циљеви предмета: – Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва.

Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине.

Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима.

Стицање основних знања из кинематике.

Стицање основних знања из динамике.

Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима.

Стицање основних знања из механике флуида.

Стицање основних знања из термодинамике.

Стицање основних знања о осцилацијама.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основне физичке величине и вектори | Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва.  Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине.  Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима. | објасни значај физике као фундаменталне науке и њен утицај на развој техничких наука и дисциплина;  користи јединице основних и изведених величина у складу са Међународним системом јединица;  наведе разлику између физичких скаларних и векторских величина и наведе примере за те величине;  разликује и користи основне операције са векторима; | Физика – област и природа научне дисциплине.  Развој физике као науке и њен утицај на формирање и развој техничких наука.  Физички огледи и закони, физичке величине и формуле.  Систематизација физичких величина (Међународни систем јединица).  Скаларне и векторске физичке величине.  Основне операције са векторима: сабирање и одузимање вектора на примеру физичких величина (брзина, убрзање, сила, вектор положаја), скаларни и векторски производ вектора. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кинематика | Стицање основних знања из кинематике. | разликује врсте кретања материјалне тачке;  користи референтне системе;  одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјалне тачке;  разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике;  уцрта брзину и убрзање према задатим подацима и израчуна непознате величине; | Механичко кретање, референтни систем, вектор положаја, вектор помераја.  Путања, подела кретања према путањи, пут.  Средња и тренутна брзина.  Средње и тренутно убрзање.  Подела кретања према брзини.  Равномерно праволинијско кретање.  Графичко представљање зависности v=f (t) и s=f (t).  Равномерно убрзано и убрзано праволинијско кретање.  Графичко представљање зависности a=f (t) и v=f (t).  Равномерно успорено праволинијско кретање.  Кружно кретање.  Ротационо кретање чврстих тела.  Угаони померај, угаона брзина.  Угаоно убрзање. | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основне физичке величине и вектори  **(10 часова)**  Кинематика **(14 часова)**  Динамика **(18 часова)**  Супстанција и агрегатна стања **(6 часова)**  Механика флуида **(10 часова)**  Термодинамика **(8 часова)**  Осцилације **(4 часа)** |
| Динамика | Стицање основних знања из динамике. | наведе основне законе динамике материјалне тачке;  прорачуна карактеристичне величине при праволинијском кретању материјалне тачке под дејством константне силе;  разликује кинетичку и потенцијалну енергију;  објасни законе промене количине кретања и промене кинетичке енергије;  објасни механички рад, снагу и степен корисног дејства;  прорачуна карактеристичне величине при кретању крутог тела (транслаторно, равно, обртно);  разликује основне законе одржања; | Сила, маса и импулс.  Њутнови закони механике.  Енергија (кинетичка и потенцијална).  Трење, коефицијент трења, трење котрљања.  Центрипетална сила.  Инерцијални и неинерцијални референтни системи, центрифугална сила.  Механички рад и снага, степен корисног дејства.  Потенцијална кинетичка и укупна механичка енергија.  Момент силе, момент инерције.  Момент импулса.  Основна једначина динамике ротационог кретања, жироскоп.  Закон одржања (импулса, механичке енергије). |
| Супстанција и агрегатна стања | Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима. | разликује структуру супстанције;  разуме и разликује структуру молекула и међусобно деловање молекула;  разликује агрегатна стања и схвата особине чврстих тела; | Природа супстанције, хемијски елементи и једињења.  Структура атома и молекула, међумолекулске силе.  Агрегатна стања: чврсто, течно и гасовито, промене агрегатних стања. |
| Механика флуида | Стицање основних знања из механике флуида. | објасни појам флуида;  разликује појмове статичког, хидродинамичког и динамичког притиска;  објасни једначину континуитета;  објасни Бернулијеву једначину; | Појам флуида, потисак, притисак, барометри.  Специфична тежина и густина.  Вискозност, струјање флуида, стишљивост.  Једначина континуитета.  Бернулијева једначина, Вентуриова цев.  Статички, динамички и укупни притисак. |
| Термодинамика | Стицање основних знања из термодинамике. | објасни појам идеалног гаса и величине које описују стање гаса;  објасни разлику између топлоте и температуре;  користи различите температурне скале;  прорачуна количину топлоте; | Појам идеалног гаса термодинамичке величине.  Температура, термометри, температурне скале: Целзијусова, Фаренхајтова и Келвинова.  Једначина стања идеалног гаса.  Количина топлоте, специфични топлотни капацитет. |
| Осцилације | Стицање основних знања о осцилацијама. | објасни појам осцилација, њихов настанак и карактеристичне величине осцилаторног кретања (период, учестаност, амплитуда);  разликује слободне, принудне и пригушене осцилације;  образложи појам резонанције и уочи њену примену у свакодневном животу; | Осцилације у механици, хармонијске осцилације.  Слободне, принудне, пригушене осцилације.  Резонанција. |

**Кључни појмови садржаја:** брзина, убрзање, сила, рад, енергија, снага, притисак, изопроцеси, флуиди, фазни прелази.

Назив предмета: **МАТЕРИЈАЛИ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви предмета: – Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији техничког гвожђа.

Стицање знања о употреби гвожђа и челика у ваздухопловству.

Стицање знања о топлотној обради и примени челика.

Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији обојених метала.

Стицање знања о топлотној обради и примени обојених метала.

Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији композитних и неметалних материјала.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка композитних материјала.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка у дрвеним структурама.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка платна авиона.

Стицање знања о типовима корозије, њеном препознавању и заштити.

Годишњи фонд: **35 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Ваздухопловни материјали – гвожђе | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији техничког гвожђа.  Стицање знања о употреби  гвожђа и челика у ваздухопловству.  Стицање знања о топлотној обради и примени челика. | објасни врсте и поделу техничких материјала;  дефинише појам технологије материјала;  објасни поделу и избор материјала;  објасни особине материјала;  објасни карактеристике и својства ливених гвожђа;  наведе примену ливеног гвожђа;  објасни поделу челика;  објасни карактеристике и својства челика;  објасни означавање челика;  објасни топлотне обраде челика;  наведе примену челика;  користи стручну литературу, каталоге и приручнике; | Врсте и подела техничких материјала.  Дефиниција технологије материјала и њен задатак.  Подела и избор материјала.  Карактеристике, својства и идентификација уобичајених легура гвожђа употребљаваних у ваздухоплову.  Особине материјала: механичке, хемијске, физичке.  Ливена гвожђа: бело и сиво.  Карактеристике и својства ливеног гвожђа.  Означавање ливеног гвожђа.  Примена ливеног гвожђа.  Подела челика према:  хемијском саставу;  угљенични и легирани;  према намени;  констркциони и алатни.  Карактеристике и својства челика.  Означавање челика.  Топлотна обрада челика: каљење, отпуштање, цементација и нитрирање.  Примена челика. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријски настава **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Ваздухопловни материјали – гвожђе  **(8 часова)**  Ваздухопловни материјали – материјали који не садрже гвожђе **(8 часова)**  Ваздухопловни материјали – композити и неметали **(14 часова)**  Корозија **(5 часова)** |
| Ваздухопловни материјали – материјали који не садрже гвожђе | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији обојених метала.  Стицање знања о топлотној обради и примени обојених метала. | објасни карактеристике и својства обојених метала;  објасни обележавање обојених метала;  објасни топлотне обраде обојених метала;  наведе примену обојених метала;  користи стручну литературу, каталоге и приручнике; | Карактеристике, својства и идентификација уобичајених негвоздених материјала употребљаваних у ваздухоплову.  Топлотна обрада и примена негвоздених материјала.  Карактеристике, својства и означавање:  алуминијума;  легура алуминијума;  бакра;  легура бакра;  никла;  легура никла;  магнезијума;  легура магнезијума;  титанијума;  легура титанијума.  Топлотна обрада обојених легура.  Примена обојених метала. |
| Ваздухопловни материјали – композити и неметали | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији композитних и неметалних материјала.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка композитних материјала.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка у дрвеним структурама.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка платна авиона. | објасни карактеристике, својства и индентификацију композитних и неметалних материјала;  објасни поступке обликовања композитних материјала;  објасни откривање недостатака у композитним материјалима;  објасни поправке композитних материјала  наведе примену композитних и неметалних материјала; | Карактеристике, својства и идентификација уобичајених композита и неметала, изузев дрвета и платна, употребљаваних у ваздухоплову.  Заптивне смесе и везивни материјали.  Матрице композитних материјала.  Армирајућа влакна композита.  Обликовања композитних материјала.  Откривање недостатака у композитним материјалима.  Поправка композитних материјала.  Примена композитних материјала.  Конструкцијске методе дрвених структура ваздухоплова.  Карактеристике, својства и типови дрвета и лепкова употребљаваних у ваздухоплову.  Заштита и одржавање дрвених структура.  Типови недостатака дрвених структура. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Откривање недостатака у дрвеним структурама.  Поправка дрвених структура.  Платно авиона.  Методе провере за платно.  Особине, врсте и примена, начин добијања платна.  Типови недостатака платна.  Поправка платна авиона.  Карактеристике и својства неметалних материјала:  пластичне масе;  гума;  керамика;  лепкови;  стакло;  тканине;  боје и лакови;  заптивни и изолациони.  Примена неметалних материјала. |  |
| Корозија | Стицање знања о типовима корозије, њеном препознавању и заштити. | објасни типове корозије;  објасни начине препознавања корозије;  објасни врсте заштите од корозије; | Основе хемије.  Галванског процеса.  Типови корозије.  хемијска корозија;  електрохемијска корозија;  интеркристална корозија;  ерозиона и кавитациона корозија.  Узроци појаве корозије.  Врсте материјала, осетљивост на корозију.  Препознавање корозије.  Заштита од корозије:  премазивање уљима и мастима;  премазивањем бојама и лаковима;  хемијско бојење;  емајлирање;  заштита фосфатирањем;  заштита анодном оксидацијом;  заштитне превлаке металног порекла. |

## **Кључни појмови садржаја:** ваздухопловни материјали, гвожђе, карактеристике материјала, својства материјала, челик, означавање челика, топлотна обрада, обојени метали, композити и неметали, обликовање композитних материјала, поправка композитних материја- ла, корозија, типови корозије, врсте заштите од корозије.

Назив предмета: **ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ЕЛЕКТРОНИКЕ**

Циљеви предмета: **–** Стицање основних знања о електростатици.

Оспособљавање ученика за примену правила и закона за решавање кола једносмерних струја.

Стицање основних знања о електромагнетици.

Упознавање ученика са основним појмовима о наизменичним електричним величинама.

Стицање основних знања о полупроводничким компонентама.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Електростатика | Стицање основних знања о електростатици. | дефинише и објасни електростатичке величине: статичко наелектрисање, Кулонов закон, електрично поље,  потенцијал и напон у електричном пољу и њихове мерне јединице;  анализира повезаност електростатичких величина;  дефинише и објасни појам капацитивности и кондензатора и одговарајуће мерне јединице;  демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;  класификује кондензаторе по вредности капацитивности;  редно и паралелно повеже кондензаторе и израчуна еквивалентну капацитивност;  анализира вредност еквивалентне капацитивности;  израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора. | Појам наелектрисања;  Кулонов закон;  Електрично поље;  Рад, потенцијал и напон у ел. пољу;  Израчунавање електростатичких величина;  Капацитивност и кондензатори;  Израчунавање еквивалентне капацитивности редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  Мерење еквивалентне капацитивности везе кондензатора; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за електротехнику  **Препоруке за реализацију наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Једносмерне струје | Оспособљавање ученика за примену правила и закона за решавање кола једносмерних струја. | разликује једносмерне од наизменичних величина;  израчуна струје и напоне у простом електричном колу применом Омовог и Кирхофових закона;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада простог електричног кола на рачунару;  класификује отпорности према вредности отпорности;  израчуна еквивалентну отпорност за редну и паралелну везу отпорности  израчуна и измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  израчуна губитке – дисипацију на отпорницима;  реши сложено електрично коло применом првог и другог Кирхофовог закона;  употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар);  користи програм за симулацију рада електричних кола  проверава Омов закон мерењем  проверава Кирхофове законе мерењем  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада сложеног електричног кола на рачунару; | Електрично коло;  Електрична струја;  Први и други Кирхофов закон;  Израчунавање електричних величина струја и напона у простом и сложеном електричном колу;  Симулација рада простог и сложеног електричног кола на рачунару;  Џулов закон;  Омов закон;  Електрични рад и електрична снага;  Отпорност;  Редна и паралелна веза отпорника;  Израчунавање еквивалентне отпорности редне, паралелне и мешовите везе отпорника;  Симулација рада електричног кола са редном и паралелном везом отпорника на рачунару; | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Електростатика **(10 часова)**  Једносмерне струје **(10 часова)**  Електромагнетика **(10 часова)**  Наизменичне струје **(10 часова)**  Полупроводничке компоненте: диоде и транзистори **(30 часова)** |
| Електромагнетика | Стицање основних знања о електромагнетици. | oбјасни магнетно поље и дефинише вектор магнетне индукције;  разликује појмове магнетна индукција и јачина магнетног поља;  oбјасни магнетни флукс;  запише и објасни Фарадејев закон;  објасни и дефинише силу на проводник кроз који протиче електрична струја и који се налази у магнетном пољу;  повеже и примени електромагнетну силу код принципа рада мотора једносмерне струје;  објасни и дефинише електромоторну силу статичке и динамичке индукције;  повеже и примени електромоторну силу динамичке индукције код принципа рада генератора једносмерне струје;  покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета; | Сила између два проводника кроз које протичу електричне струје;  Магнетно поље вектор магнетне индукције;  Електромагнетна сила;  Мотор једносмерне струје;  Магнетни флукс;  Фарадејев закон;  Електромоторна сила;  Принцип рада генератора једносмерне струје; |
| Наизменичне струје | Примени стечена знања из електромагнетике и објасни производњу и потрошњу електричне енергије. | наведе параметре наизменичних величина;  објасни настанак наизменичних струја;  примени знање о настанку наизменичних струја на генераторе;  повеже и примени Фарадејев закон са принципом рада трансформатора;  именује и одреди грешке мерења  подешава осцилоскоп за мерење;  подеси осцилоскоп и измери параметре наизменичног напона (амплитуду, период, фреквенцију); | Настанак наизменичних струја;  Карактеристичне величине;  Синхрони генератор;  Трансформатор; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Полупроводничке компоненте: диоде и транзистори | Стицање основних знања о  полупроводничким компонентама. | објасни и дефинише начин рада диода;  разликује типове диода и њихове симболе по врсти и дефинише њихову област примене;  објасни начин поларизације појединих типова диода;  објасни где и као се употребљавају поједини типови диода;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада усмерачких кола на рачунару;  објасни како ради усмерачко коло са диодама;  објасни и дефинише начин рада транзистора;  разликује типове транзистора и њихове симболе по врсти  и дефинише њихову област примене;  користи програм за симулацију рада електронских кола;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом појачавачког рада транзистора на рачунару;  мери напоне и струје у једноставном колу са диодама, анализира резултате, представља их табеларно и графички. | ПН спојеви:  Директно и инверзно поларисан ПН спој;  Диода у електричном колу;  Усмерач са једном диодом;  Усмерач са две диоде;  Усмерач са четири диоде;  Симулација рада усмерачких кола на рачунару;  N-P-N транзистор;  P-N-P транзистор;  Основне струје N-P-N транзистора;  Снимање карактеристика;  N-P-N транзистора;  Једносмерни режим рада;  N-P-N транзистора;  Графичка анализа појачавачке функције N-P-N транзистора;  Симулација појачавачког рада транзистора на рачунару; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** електрична струја, електрични потенцијал, електрични напон, отпорност, капацитивност, индуктив- ност, електрична снага, магнетно поље, PN спој, диода, транзистор, усмерач, појачавач.

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном војном терминологијом.

Упознавање са терминологијом у вези са алатима и мерењима.

Упознавање са терминологијом у вези са авионом.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основи војне терминологије I | Упознавање са основном војном терминологијом. | користи војни алфабет;  кратко опише основни војни тренинг;  правилно употребљава фразе у вези са сатницом и исказивањем тачног времена;  опише војну униформу и опрему;  опише војни полигон;  наведе чинове у војсци;  се правилно обрати подређеном и надређеном војнику;  усмено и писмено наведе редне бројеве;  правилно употребљава велике бројеве;  именује објекте у војној бази;  наброји јединице пешадије;  опише околину војне базе;  наброји неке војне изуме;  именује основне делове тенка;  именује тенковске формације;  опише вишенаменска возила;  именује војне формације; | Military alphabet  Basic Combat Training  The 12 – and 24 – Hour Clock (Military telling time)  Military uniform and tactical gear  The assault course  Army organisation  Modes of address  Use of numbers  Military Base  Armour, artillery and engineer formations  Military inventions  Tank (and its formations)  Large formations | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби |
|  |  | **Вежбе:**  Alphabet race: Spell the words using military alphabet  Label the picture: Military uniform and tactical gear  Roleplay: Modes of address  Project work: Compare and contrast  – British/American vs. Serbian Army organization  Describe the pictures: The assault course  / Military Base  Summarizing newspaper articles: Military inventions | **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик  **Препоруке за реализацију наставе Оцењивање**  Вредновање остварености исхода  вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основи војне терминологије I **(35 часова)**  Алати и мерења **(15 часова)**  Авион **(20 часова)** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Алати и мерења | Упознавање са терминологијом у вези са алатима и мерењима. | именује основне алате и опрему;  правилно употреби називе алата и опреме у говорном језику;  разликује и наведе различите врсте мерења;  разликује и наведе различите мерне јединице;  идентификује скраћенице којима се обележавају различите мерне јединице;  опише врсте мерних инструмената;  правилно употребљава лексику у вези са неелектричнм величинама (дужина, ширина, дубина...); | General purposetools  Metal cuttingtools  Measurings  Language of measurement  Basic, derived and compound metric units |  |
|  | **Вежбе:**  Make your own Toolsaurus  Vocabulary check exercises: Language of measurement |
| Авион | Упознавање са терминологијом у вези са авионом. | наведе дефиницију летелице;  наведе основну поделу ваздухоплова према типу, намени, погонским групама, величини, употреби, итд.;  наведе основне компоненте летелице и укратко објасни њихове функције;  наведе основне делове трупа различитих типова ваздухоплова (путнички, спортски, војни, авиони за превоз терета и робе, авиони за обуку и сл.) и укратко објасни функције које ти делови имају;  детаљније опише изглед путничке кабине;  објасни распоред седишта у широкотрупним и ускотрупним авионима; | Aircraft vs. Airplane  Classification of aircraft  Basic Airplane parts  Passenger compartment  Wide and narrow body aircraft |
|  | **Вежбе:**  Create a graphic organizer: Classification of aircraft  Create a mind map: Essential parts of an airplane  Project work: Types of aircraft  Make an interactive poster: Passenger compartment |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном терминологијом у вези са војним вежбама, мировним операцијама, ратном опремом и уклањањем мина.

Упознавање са терминологијом у вези са основном радио комуникацијом.

Упознавање са терминологијом у вези са конструкцијом авиона.

Упознавање са терминологијом у вези са аеродинамиком.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основи војне терминологије II | Упознавање са основном терминологијом у вези са војним вежбама, мировним операцијама, ратном опремом и уклањањем мина.  Упознавање са терминологијом у вези са основном радиокомуникацијом. | кратко опише историју НАТО-а;  наведе имена неких народа и пуне називе неких земаља, као и све изведенице које су настале од тих назива;  дискутује на тему здравствених проблема и наведе поступке прве помоћи приликом лакших повреда;  преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију која је везана за тему војних вежби;  кратко опише мировне операције УН;  укратко опише процес уклањања мина;  именује делове пушке;  укратко опише конвој са хуманитарном помоћи и возила;  именује основне алате за поправљање возила;  опише војника под пуном ратном опремом;  пошаље радио поруку; | Тhe history of NATO  Anarmymarches on itsstomach  Sickcall  Firstaid  ExerciseBright Star  UN peacekeepingoperations  Sector HQ West  Camporders  Minesanddemining  Convoybriefing  The route  Vehiclemaintenance  The observation post  Patrol kit  Hello C2O. Thisis C21. Message. Over.  **Вежбе:**  Make an interactive poster: The History of NATO / UN peacekeeping operations  Roleplay: Camp orders  Roleplay: Sick call  Project work: Mines / Demining  Describe the pictures: First Aid  Create „fun facts” quiz: Nationalities | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основи војне терминологије II **(30 часова)**  Аеродинамика **(15 часова)**  Конструкција авиона **(25 часова)** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Аеродинамика | Упознавање са терминологијом у вези са аеродинамиком. | објасни силе које делују на авион;  објасни принципе стварања узгона и отпора;  разликује уздужну, попречну и вертикалну осу авиона и објасни покрете ваздухоплова око њих;  наведе све основне компоненте крила и објасни њихов начин рада и улогу коју имају у различитим фазама лета;  наведе све делове од којих се састоје репне површине  ваздухоплова и објасни њихову функцију;  објасни процедуре одлеђивања и заштите од залеђивања; | Four forces of flight  Controlling the motion of flight (axes, aerodynamic surfaces, airplane movements)  Airplane parts and their function  Wing  Tail unit  Flight controls  De-icing and anti – icing  Effects of de – icing on flight controls  **Вежбе:**  Label the pictures: Forces of flight, airplane axes and airplane movements  Create a crossword: Aerodynamics  Summarize the newspaper articles: Effects of de-icing on flight controls  Create a word tree: Airplane parts and their functions |  |
| Конструкција авиона | Упознавање са терминологијом у вези са конструкцијом авиона. | објасни шта све подразумева и чини структуру ваздухоплова;  ваздухоплова према облику, величини, дизајну, положају у односу на труп итд.;  наведе како се деле репне површине према дизајну, облику итд.;  наведе основне делове и врсте стајног трапа ваздухоплова;  наведе све делове који чине структуру трупа ваздухоплова; | Airplane structure  Stresses (tension, compression, bending, shear and torsion)  Fuselage  Wing structure and design  Types of wings  Tail unit configuration  Landing gear configuration  **Вежбе:**  Create a quiz: Airplane structure  Word Associations: Fuselage / Wings  / Tail  Make an interactive poster: Types of landing gear / wings / tail unit |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Усвајање основне војне терминологије у вези са војним сукобима, структуром и организацијом војних јединица и специјалним војним јединицама.

Усвајање стручне терминологије у вези са наоружањем борбених система.

Усвајање стручне терминологије у вези са ваздухопловним прописима и одржавањем војних ваздухоплова.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са војним ваздухопловима и њиховим системима.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са хеликоптерима.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Oснови војне терминологије III | Усвајање основне војне терминологије у вези са војним сукобима, структуром  и организацијом војних јединица и специјалним војним јединицама. | опише војне јединице;  опише војну организацију и њене најзначајније елементе;  објасни правила и прописе који се примењују на војном стрелишту;  користи стручну терминологију у вези са војном организацијом и обуком у говору, писању и датом контексту;  користи фразе које се најчешће користе у биткама;  детаљно опише војни тренинг и његов програм;  опише структуру батаљона и улоге унутар њега;  наведе основне делове пушке и њихову функцију;  наведе основне улоге падобранског пука;  наведе основне дужности војних посматрача;  користи у контексту фразе које се користе у војној радио комуникацији;  наведе основне делове тенка;  наброји основне тенковске формације и њихову улогу у борбама, извиђачким задацима и друго;  опише живот у легији странаца и њен историјат;  наведе различите специјалне јединице и њихове задатке; | Parachute regiment  The battle  The Falklands War  Military equipment  Basic Military Training  The platoon training programme  Machine Guns  Future Weapons  The battalion  Range day  Military observer  Team briefing  The observation post  Vehicle patrol  Life in the Legion  Operation Leopard  Special forces and missions  Cavalry Regiment  How tanks fight  **Вежбе:**  Project work: The Falkland War / Operation Leopard / Life in the Legion  Make an interactive poster: Military observer  Roleplay and note-taking: Team Briefing  Describe the picture: The observation post / range day  Fun facts quiz: Future weapons  Label the picture: Parts of the tank | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основи војне терминологије III **(25 часова)**  Борбени системи **(9 часова)**  Ваздухопловни прописи и одржавање војних ваздухоплова **(9 часова)**  Системи војних ваздухоплова **(15 часова)**  Хеликоптери **(12 часова)** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Борбени системи | Усвајање стручне терминологије у вези са наоружањем борбених система. | наведе различите врсте ракетног наоружања;  наведе различите врсте експлозива;  преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију у вези са борбеним системима;  опише и наведе врсте наоружања код војних авиона, њихове особине, функције и примене; | Explosives  Mines  Aircraft: Cruise Missiles  Air-to-Air missiles  Air-to-Surface missiles  Aircraft carriers  Ammunition  Radars and sensors  **Вежбе:**  Label the picture: Aircraft carrier  Video-based lessons: Ammunition  Create a word tree: Explosives, Mines, Missiles |  |
| Ваздухопловни прописи и одржавање војних ваздухоплова | Усвајање стручне терминологије у вези са ваздухопловним прописима и одржавањем војних ваздухоплова. | преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију у вези са ваздухопловним прописима и одржавањем војних ваздухоплова;  објасни улогу, структуру и начин функционисања међународних организација цивилног ваздухопловства;  дефинише намену и појам војног аеродрома;  наведе елементе инфраструктуре војног аеродрома; | ICAO, EASA  Aircraft inspection  Aircraft maintenance  Part 66  Military airport  Airport layout  Airport infrastructure  Military bases  **Вежбе:**  Quiz: International Civil Aviation Organizations / EASA / Part 66  Word Associations: Aircraft inspection  Label the picture: Military airport vs. civilian airport  Create a crossword: Airport infrastructure and military bases |
| Системи војних ваздухоплова | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са војним вздухопловима и њиховим системима. | опишe основне карактеристике војних авиона, њихове основне делове;  наведe врсте војних авиона и опишe њихове карактеристике, намене и функције;  опише принцип рада појединих делова електро опреме авиона;  објасни принцип рада појединих делова електронске опреме авиона;  наведе основне карактеристике и принцип рада погонских група војних авиона;  опише летачко особље у војном ваздухоплову и њихове улоге и задатке;  опише принципе летења и аеродинамичке особине војних авиона и њихове основне перформансе; | Aircraft instruments  Electrical system  Fuel systems  Hydraulic and pneumatic systems  Pressurized aircraft  Anti acing system  Engines  Oxygen systems  Aircraft Basics: Parts of an Airplane  Aircraft: The Fighter Jet, Aircraft: UAVs  Aircraft: The Bomber  Aircraft: Cargo Planes  **Вежбе:**  Who wants to be a millionaire quiz: Military aircraft systems  Create a word tree: Aircraft systems  Make an interactive poster: Aircraft instruments  Jigsaw reading: Types of military aircraft |
| Хеликоптери | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са хеликоптерима. | опише основне карактеристике и врсте војних хеликоптера и њихове основне делове;  објасни примену хеликоптера у ванредним ситуацијама;  опише и наведе врсте наоружања код војних хеликоптера, њихове особине, функције и примене;  опише основне аеродинамичке особине хеликоптера и принцип летења хеликоптера;  пореди војне хеликоптере и остале врсте војних летeлица по њиховој улози, функцији и намени; | Helicopters  Low level operations  Resupply missions and personnel recovery  Special operations: search and rescue  Basichelicopterparts  Mainrotorconfigurations  Tailrotorconfigurations  Helicopterflightcontrols  **Вежбе:**  What’s in the news: Helicopter uses and emergency situations  Debate: Advantages and disadvantages of military helicopters compared to other types of aircraft  Create a word tree: Helicopters  Create a crossword: Basic helicopter parts  Make an interactive poster: Main rotor configurations / Tail rotor configurations |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном војном терминологијом у вези са носачима авиона и војним вежбама.

Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором.

Усвајање стручне терминологије у вези са војним моторним возилима.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са за системима хеликоптера.

Усвајање стручне терминологије у вези са радионавигацијским уређајима.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основе војне терминологије IV | Упознавање са основном војном терминологијом у вези са носачима авиона и војним вежбама. | да опише војну вежбу и дискутује на тему војних вежби;  одржи кратак војни састанак;  одреди свој положај у односу на околину;  дискутује на тему криминала;  опише симптоме болести и пружање прве помоћи; | Exercise planning  Joining instructions  Lunch in the mess  The battalion operation order  Crimes and criminals  101st helicopterdetachment  Sickbay  Firstaid  Medic!  Peace support operation  Checkpoint  **Вежбе:**  Quiz: grid map references and giving location details  Roleplay and note-taking: Exercise planning  Roleplay: Medic!  Create a crossword: Crime and criminals  Make an interactive poster: First aid | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(64 часа)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Oснове војне терминологије IV **(24 часова)**  Људски фактор **(10 часова)**  Моторна војна возила **(8 часова)**  Системи хеликоптера **(10 часова)**  Радио навигацијски уређаји **(10 часова)** |
| Људски фактор | Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором. | дефинише и објасни шта се подразумева под појмом људски фактор;  дефинише људски фактор у ваздухопловству;  објасни значај људског фактора у ваздухопловству;  објасни разлику између људског фактора и људске грешке;  наведе како могу да се избегну грешке у ваздухопловству;  дискутује на теме везане за људски фактор;  дефинише стрес;  објасни последице стреса;  опише случајеве удеса насталих услед људске грешке; | Human factors in aviation  The Dirty Dozen  Aircraft Incident and Accident Reporting  Situational awareness and decision making  Stress and consequences of stress  Accident risk (shift work, health implications, sleep disorder, private life, jet lag)  Classification of aircraft accidents  **Вежбе:**  Jigsaw reading: The Tenerife Disaster  Make an interactive poster: The Dirty Dozen |
| Mоторна војна возила | Усвајање стручне терминологије у вези са војним моторним возилима. | објасни поделу моторних возила;  наведе основне делове возила;  наведе делове и принцип рада мотора;  опише систем за гориво и систем за подмазивање и систем паљења;  опише електричне инсталације, дефинише начин рада светлосне и звучне сигнализације возила; | Тypes of military vehicles  Essential parts of military vehicles  Engine  Fuel and oil system  Ignition system  Electrical installations  **Вежбе:**  Create a word search: Military vehicles  Make an interactive poster: Engines / Electrical installations / Fuel system |
| Системи хеликоптера | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са системима хеликоптера. | наброји све системе хеликоптера;  наброји и опише функције, делове и принцип рада сваког од система и објасни њихову повезаност;  преведе и правилно употреби терминологију у вези са системима хеликоптера у писменом и усменом изражавању; | Helicopter systems; engines: reciprocating and turbine engines  Transmission system  Antitorque systems  Fuel systems  Hydraulic system  Electrical system  Anti – icing system  **Вежбе:**  Project work: Helicopter systems |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Радио навигацијски уређаји | Усвајање стручне терминологије у вези са радио навигацијским уређајима**.** | објасни значај и улогу радио комуникације;  објасни принцип рада и структуру радио уређаја за навигацију;  наведе уређаје за навигацију и њихову функцију; | Radio communication  Navigation  Instrument Landing System (ILS)  Automatic Direction Finder (ADF)  Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR)  Distance Measuring Equipment (DME)  Advanced Navigation and GPS  **Вежбе:**  Jigsaw reading (authentic materials) – Methods of navigation  Make a list of most common abbreviations used in navigation |  |

## **Кључни појмови садржаја:** Military English, Military alphabet, Aerodrome, Aircraft, Tools, Aerodynamics, Airplane Structure, Mines, Explosives, Missiles, Military airplanes, Avionics, Helicopters, Military vehicles, Navigational aids.

Назив предмета: **ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ СА МАШИНСКИМ ЕЛЕМЕНТИМА**

Циљеви предмета: – Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања.

Стицање знања о правилима техничког цртања.

Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, познаје принципе њиховог функционисања.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Технички цртежи | Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања. | правилно користи прибор за техничко цртање;  познаје стандарде и њихову примену;  наведе врсте техничких цртежа и формате папира;  претвара димензије у складу са размером;  наведе врсте линија;  црта линије, користећи техничко писмо, исписује слова и бројеве (оловком, тушем на папиру); | Материјал и прибор за техничко цртање.  Руковање прибором и његово одржавање.  Стандарди и њихова примена.  Врсте техничких цртежа, (формати цртежа, размере на цртежима, превијање и одлагање цртежа, заглавље на цртежима, опрема на цртежима).  Врсте линија и њихова примена.  Техничко писмо.  **Вежбе:**  Вежбе цртања линија, техничког писма. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за техничко цртање.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  графичке радове  **Оквирни број часова по темама**  Технички цртежи **(12 часова)**  Правила техничког цртања **(20 часова)**  Машински елементи **(38 часова)** |
| Правила техничког цртања | Стицање знања о правилима техничког цртања. | чита технички цртеж;  нацрта видљиве и невидљиве ивице;  прикаже предмет у потребном броју пројекција и пресека;  котира елементе према стандардима техничког цртања;  нацрта предмете на техничком цртежу примењујући правила техничког цртања | Приказивање предмета на техничком цртежу.  Видљиве и невидљиве ивице.  Потребан број пројекција.  Размере.  Пресеци и прекиди.  Шрафирање пресека.  Котирање елемената: (коте, котирање дужина, углова, лукова, полупречника, пречника, квадрата).  Означавање нагиба и конуса. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Машински елементи | Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске  елементе, познаје принципе њиховог функционисања. | разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налегања;  објасни начине спајања два машинска дела од истих или различитих материјала  нераздвојивим и раздвојивим везама;  разликује намену осовина и вратила;  разликује врсте лежишта и лежаја, њихову намену и принцип уградње;  разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и опише начине спајања);  разликује врсте преносника снаге и њихове елементе;  препозна врсту зупчастог пара;  објасни ремени пренос (принцип рада, елементи);  измери ниво буке и вибрације;  нацрта машински елемент техничким цртежом;  разликује радионички од пројектног цртежа;  зна где се користи и као се обележава машински елемент;  зна да чита технички цртеж машинског елемента и где се примењује. | Стандарди и стандардизација машинских елемената.  Појам толеранције – обележавање и одступање од стандардне мере.  Врсте налегања – рачунски примери.  Тачност облика – грешке у попречном пресеку.  Тачност положаја – коришћење таблица.  Нераздвојиве везе:  заковани спојеви;  заварени спојеви;  лемљени спојеви;  лепљени спојеви.  Раздвојиве везе:  врсте навоја;  врсте вијака;  навојни преносници;  осигурање спојева.  Вратила и осовине:  Лежајеви.  Спојнице.  Врсте преносника.  Зупчасти пренос, својства зупчаних парова, врсте зупчаника.  Ремени пренос врсте и примена ремених парова.  Ланчани преносници.  Бука и вибрације. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** прибор за техничко цртање, технички цртеж, техничко писмо, линије, котирање, пројекција, пресек, толеранција, лежајеви, спојнице, преносници.

Назив предмета: **РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКА**

Циљеви предмета: – Развијање способности ученика да уочи значај историје рачунара у даљем проучавању информационих технологија.

Оспособљавање ученика за разумевање бинарне азбуке у рачунарским системима.

Стицање знања о улози хардверских компонената рачунарског система.

Упознавање ученика са структуром компонената рачунарског система.

Оспособљавање ученика за сагледавање значаја дигитализације у савременом друштву.

Оспособљавање ученика да користе програме за обраду текста, табеларна израчунавања, и коришћење Интернета.

Годишњи фонд: **105 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у информатику | Упознавање ученика са значајем и улогом информатике у савременом друштву. | схвати значај и примену информатике;  разликује основне појмове: бит, бајт, податак и обрада података;  претвара податке из једног у други бројчани систем; | Предмет изучавања информатике.  Значај информатике у савременом друштву.  Основни појмови: бит, бајт, податак и обрада података.  Бинарно представљање података.  Бројчани системи (бинарни, декадни, октални и хексадецимални).  Претварање из једног бројчаног система у други. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(105 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Увод у информатику **(9 часова)**  Рачунарски системи и оперативни системи **(21 час)**  Апликативни софтвер **(75 часова)** |
| Рачунарски системи и оперативни системи | Упознавање ученика са основним деловима рачунарских система и њиховом функцијом. | разликује основне елементе рачунарског система и њихову улогу;  познаје компоненте хардвера персоналног рачунара и њихову улогу;  безбедно стартује, користи и искључује рачунарски систем;  разликује рачунарске софтвере и познаје њихову намену;  познаје актуелни графички оперативни систем и подешава његове параметре; | Рачунарски системи и њихови елементи.  Рачунарски софтвер.  Компоненте хардвера персоналног рачунара.  Оперативни системи. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Апликативни софтвер | Оспособљавање ученика да користе програме за обраду текста, табеларна израчунавања, и коришћење Интернета. | креира жељени текстуални документ;  креира документе са табеларним садржајима;  користи интернет и његове основне сервисе (www, e-mail, ftp);  креира текстуални документ и примени основне акције форматирања и едитовања  додаје табеле, слике, графиконе у текстуални документ…  користи алате за стилско обликовање документа и креирање прегледа садржаја у програму за обраду текста; | Програм за обраду текста.  Програм за рад са табелама.  Интернет и његови мрежни сервиси. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** бројни системи, хардвер, меморије, софтвер, оперативни системи, word, excel, интернет, рачунарски системи, power point.

Назив предмета: **БОРБЕНИ АВИОНИ И ХЕЛИКОПТЕРИ**

Циљеви предмета: – Упознавање са историјским развојем и поделом борбених авиона и хеликоптера.

Разумевање основних принципа конструисања борбених авиона и хеликоптера.

Детаљно упознавање са посебном опремом борбених авиона.

Упознавање са структуром борбених хеликоптера.

Класификација војних хеликоптера.

Упознавање са типовима савремених борбених авиона.

Упознавање са типовима савремених борбених хеликоптера.

Препознавање типова савремених борбених авиона којима располаже Војска Србијe.

Познавање типова хеликоптера којима располаже Војска Србијe.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Развој и подела борбених авиона и хеликоптера | Упознавање са историјским развојем и поделом борбених авиона и хеликоптера. | наведе карактеристике првих млазних авиона;  наведе војне авионе према намени и врсти;  наведе развој и карактеристике авиона за ваздушну борбу;  наведе развој и карактеристике авиона за ваздухопловну подршку;  именује авионе за електронска и против електронска дејства;  именује транспортне авионе;  именује авионе за стратегијска дејства;  именује авионе са кратким и вертикалним полетањем и слетањем;  именује школско-борбене авионе;  кратко опише развој хеликоптера и вертикалног лета;  укаже на развој војних хеликоптера;  наведе типове, намену и карактеристике савремених борбених хеликоптера; | Карактеристике првих млазних авиона.  Подела војних авиона према намени и врсти.  Развој и карактеристике авиона за ваздушну борбу.  Развој и карактеристике авиона за ваздухопловну подршку.  Авиони за електронска и против електронска дејства.  Транспортни војни авиони.  Авиони за стратегијска дејства.  Авиони са кратким и вертикалним полетањем и слетањем.  Школско – борбени авиони.  Развој хеликоптера и вертикалног лета.  Развој војних хеликоптера.  Савремени борбени хеликоптери. | На почетку геме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Развој и подела војних авиона и хеликоптера **(10 часова)**  Аеродинамичке и конструкционе карактеристике борбених авиона и хеликоптера **(12 часова)**  Посебна опрема борбених авиона **(8 часова)**  Основни делови конструкције борбених хеликоптера **(8 часова)**  Врсте и намена војних хеликоптера  **(12 часова)**  Авиони и хеликоптери савремених армија **(8 часова)**  Авиони и хеликоптери у наоружању Војске Србије **(12 часова)** |
| Аеродинамичке и констркционе карактеристике  борбених авиона и хеликоптера | Разумевање основних принципа конструисања борбених авиона и хеликоптера. | дефинише посебне захтеве аеропрофила крила борбених авиона;  направи преглед карактеристика облика крила борбених авиона;  објасни конфигурације савремених борбених авиона;  наведе уређаје за промену аеродинамичких карактеристика борбеног авиона;  разуме карактеристике и функцију трупа, репних површина и кабине борбених авиона;  објасни основе аеродинамичких и конструктивних карактеристика хеликоптера;  опише начин класификовања и поделе борбених хеликоптера у складу са конструктивним решењима;  разликује конфигурације савремених борбених хеликоптера; | Посебни захтеви аеропрофила крила борбених авиона.  Карактеристике облика крила борбених авиона.  Конфигурације савремених борбених авиона.  Уређаји за промену аеродинамичких карактеристика борбеног авиона.  Карактеристике трупа, репних површина и кабине борбених авиона.  Основе аеродинамичких и конструктивних карактеристика борбених хеликоптера.  Класификација и подела у складу са конструктивним решењима.  Конфигурације савремених борбених хеликоптера. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Посебна опрема борбених авиона | Детаљно упознавање са посебном опремом борбених авиона. | разуме основне оперативне функције и модове рада борбеног авиона за вођење борбе;  наведе електронске уређаје и системе за противелектронску борбу у ваздуху;  опише интеграцију и примере интеграције електронске опреме у борбеним авионима  објасни карактеристике и рад катапултирајућег седишта борбеног авиона;  објасни карактеристике и рад пилотског падобранског система; | Основне оперативне функције и модови радара борбеног авиона за вођење борбе.  Електронски уређаји и системи за противелектронску борбу у ваздуху.  Интеграција и примери интеграције електронске опреме у борбеним авионима.  Опрема за спасавање посаде борбеног авиона-катапултирајуће седиште.  Опрема за спасавање посаде борбеног авиона-пилотски падобрански систем. |  |
| Основни делови конструкције борбених хеликоптера | Упознавање са структуром борбених хеликоптера. | кратко опише функцију ротора код борбеног хеликоптера;  именује узгонске површине код борбеног хеликоптера;  опише труп борбеног хеликоптера;  наведе команде лета код борбеног хеликоптера;  опише трансмисију код борбеног хеликоптера; | Ротор борбеног хеликоптера.  Узгонске површине борбеног хеликоптера.  Труп борбеног хеликоптера.  Команде лета борбеног хеликоптера.  Трансмисија код борбеног хеликоптера. |
| Врсте и намена војних хеликоптера | Класификација војних хеликоптера. | наведе борбене хеликоптере;  наведе извиђачке хеликоптере;  наведе транспортне хеликоптере;  наведе хеликоптере опште намене; | Борбени хеликоптери.  Извиђачки хеликоптери.  Транспортни хеликоптери.  Хеликоптери опште намене. |
| Авиони и хеликоптери савремених армија | Упознавање са типовима савремених борбених авиона  Упознавање са типовима савремених борбених хеликоптера. | именује карактеристике борбених авиона САД;  именује карактеристике борбених авиона Русије;  именује карактеристике борбених авиона европских земаља;  именује карактеристике борбених хеликоптера САД;  именује карактеристике борбених хеликоптера Русије;  именује карактеристике борбених хеликоптера европских земаља; | Карактеристике борбених авиона САД.  Карактеристике борбених авиона Русије.  Борбени авиони европских земаља.  Карактеристике борбених хеликоптера САД.  Карактеристике борбених хеликоптера Русије.  Карактеристике борбених хеликоптера европских земаља. |
| Авиони и хеликоптери у наоружању Војске Србије | Препознавање типова савремених борбених авиона којима располаже Војска Србије.  Познавање типова хеликоптера којима располаже Војска Србије. | објасни карактеристике школско- борбеног авиона „Галеб Г – 4”;  објасни карактеристике јуришног авиона „J 22 – ОРАО”;  објасни карактеристике ловачког авиона „МиГ – 21”;  објасни карактеристике ловачког авиона „МиГ – 29”;  објасни карактеристике хеликоптера опште намене  „Газела”;  објасни карактеристике борбеног хеликоптера „Газела”/„Гама” /  „Ми – 35” / „Х 145”;  објасни карактеристике транспортних хеликоптера „Ми – 8” / „Ми – 17”; | Школско-борбени авион „Галеб Г – 4”.  Јуришни авион „ Ј 22 – ОРАО”.  Ловачки авион „МиГ – 21”.  Ловачки авион „МиГ – 29”.  Хеликоптер опште намене „Газела”.  Борбени хеликоптер „Газела”/„Гама” /  „Ми – 35” / „Х 145”.  Транспортни хеликоптер „Ми – 8” /  „Ми – 17”. |

**Кључни појмови садржаја:** авион, хеликоптер, труп, мотор, аеропрофил, ротор, струјница, опструјавање, узгон, отпор.

Назив предмета: **АЕРОДИНАМИКА**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о аеродинамици.

Стицање знања о перформансама стационарних и нестационарних режима лета авиона.

Стицање основних знања о стабилности и динамици лета авиона.

Стицање знања о аеродинамичким карактеристикама и командама лета авиона.

Стицање знања о аеродинамици великих брзина и карактеристикама лета авиона надзвучним брзинама.

Годишњи фонд: **35 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Аеродинамика | Стицање основних знања о аеродинамици. | објасни значај и примену међународне стандарде атмосфере;  објасни принципе лета авиона;  наведе основне делове авиона и објасни њихову функцију;  наведе геометријске параметре аеропрофила и крила;  објасни принципе стварања узгона и отпора;  користи дијаграме и чита потребне податке из њих; | Подела атмосфере.  Међународна стандардна атмосфера (ISA), примена у аеродинамици.  Струјање ваздуха око тела.  Гранични слој, ламинарно и турбулентно струјање, слободно струјање, релативно ваздушно струјање, повијање струјнице на горе и на доле, вртлози, мировање.  Геометријски параметри аеропрофила и крила (закривљеност, тетива, средња аеродинамична тетива, отпор профила, индуковани отпор, центар притиска, нападни угао, позитивна и негативна витопереност крила, облик крила и виткост крила).  Потисак, тежина аеродинамичка резултанта; узгона.  Опште о узгону и отпору: нападни угао, коефицијент узгона, коефицијент отпора, поларна крива, губитак узгона.  Контаминација аеропрофила укључујући лед, снег, мраз. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Аеродинамика **(15 часова)**  Теорија лета **(8 часова)**  Стабилност и динамика лета **(4 часа)**  Управљивост авиона **(3 часа)**  Аеродинамика великих брзина **(5 часова)** |
| Теорија лета | Стицање знања о перформансама стационарних и нестационарних режима лета авиона. | познаје једначине које дефинишу однос узгона, отпора, масе (тежине) и потиска; | Однос између узгона, тежине потиска и отпора.  Финеса.  Устаљено летење, особине.  Теорија заокрета.  Утицај фактора оптерећења: губитак узгона, енвелопа лета и структурална ограничења.  Повећање узгона.  Стационарни и нестационарни режими лета авиона. |
| Стабилност и динамика лета | Стицање основних знања о стабилности и динамици лета авиона. | дефинише појам стабилности авиона;  разликује статичку и динамичку стабилност авиона;  разликује и објасни уздужну, попречну и стабилност по правцу;  разликује и познаје улогу органа стабилности; | Појам и дефиниција стабилности.  Статичка и динамичка стабилност.  Уздужна стабилност (хоризонтални стабилизатор).  Попречна стабилност (крило).  Стабилност по правцу (вертикални стабилизатор). |
| Управљивост авиона | Стицање знања о аеродинамичким карактеристикама и командама лета авиона. | дефинише појам управљивости авиона;  наведе органе управљања авионом (команде лета) и објасни принцип њиховог деловања;  наведе уређаје за хипер потисак и повећање отпора и објасни ефекат њиховог дејства;  објасни појам тримовања авиона и поступке контроле граничног слоја; | Команде лета и ефекти:  контрола по нагибу: крилца (елерони) и спојлери;  контрола по висини: крмило висине (елеватори), стабилизатори, стабилизатори са променљивим нападним углом и канари;  контрола по правцу, граничник кретања команде правца.  Контрола помоћу крмила висине и нагиба (elevon) и крмила правца и висине (ruddervator).  Уређаји за повећање узгона, прорези (slots), преткрилца (slats), закрилца (flaps), крилца – закрилца (flaperons).  Уређаји за стварање отпора, спојлери, уређаји за слом узгона, аеродинамичке кочнице.  Ефекти аеродинамичких преграда (wing fences), назубљене нападне ивице.  Контролисање граничног слоја, генератори вртлога (vortex генератори), уређаји за слом узгона или уређаји на нападној ивици крила.  Рад и ефекат тримера, балансни и антибалансни тримери, сервотримери, опружни тример (spring tabs), против тег (mass balance), нагиб командних површина (control surface bias), аеродинамичке равнотежне површине. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Аеродинамика великих брзина | Стицање знања о аеродинамици  великих брзина и карактеристикама лета авиона надзвучним брзинама. | наведе карактеристике надзвучног струјања;  разликује врсте ударних таласа и познаје њихове карактеристике;  објасни утицај стишљивости на аеродинамичке особине крила и авиона – компресибилитет;  наведе облике трупа, крила и аеропрофила за велике брзине;  наведе факторе који утичу на струјање у уводницима млазних мотора; | Брзина звука, подзвучни лет, транссонични лет, надзвучни лет.  Махов број, критични Махов број, компресијски удар, ударни талас, аеродинамичко загревање, правило површина.  Фактори који утичу на ток ваздуха у усиснику мотора брзих ваздухоплова.  Утицај позитивне стреле крила на критични Махов број. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** аеродинамика, међународна стандардна атмосфера, принцип лета авиона, геометријски параметри аеропрофила, геометријски параметри крила, аеродинамички узгон, аеродинамички отпор, стационарни режим лета авиона, нестацио- нарни режим лета авиона, стабилност авиона, уздужна, попречна и стабилност по правцу, динамика лета авиона, управљивост авиона, гранични слој, аеродинамика великих брзина, надзвучно струјање, ударни таласи, компресибилитет, струјање у уводницима млазних мотора.

Назив предмета: **РАЧУНАРИ**

Циљеви предмета: – Упознавање ученика са предностима коришћења програма AutoCAD.

Развијање осећаја за дводимензионални радни простор.

Оспособљавање ученика за дефинисање координатних тачака и цртање уз помоћ истих.

Оспособљавање ученика за подешавање почетних параметара у AutoCAD-у.

Оспособљавање ученика за израду основних и сложених дводимензионалних цртежа у AutoCAD-у.

Оспособљавање ученика за писање текста, котирање и штампање у AutoCAD-у.

Оспособљавање ученика за израду 3D објеката.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у AutoCAD | Упознавање ученика са предностима коришћења програма AutoCAD. | схвати значај и примену AutoCAD-а; | AutoCAD и његове особине и могућности.  Основни елементи радног окружења AutoCAD-а. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.  **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет AutoCAD.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Увод у AutoCAD **(2 часа)**  Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака **(12 часова)**  Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у **(18 часова)**  Израда текста, котирање и штампање  **(14 часова)**  Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у  **(24 часа)** |
| Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака | Развијање осећаја за дводимензионални радни простор.  Оспособљавање ученика за дефинисање координатних тачака и цртање уз помоћ истих. | контролише радно окружење;  одреди координате тачака у равни;  нацрта 2D моделе помоћу координатних тачака; | Одређивање положаја тачака у радном простору  координатни системи;  апсолутне координате;  релативне координате;  поларне координате;  методе уношења координатних тачака;  промена координатног система.  Започињање цртежа у AutoCAD-у:  команда LINE;  цртање линија директним уношењем растојања. |
| Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у | Оспособљавање ученика за подешавање почетних параметара у AutoCAD-у.  Оспособљавање ученика за израду основних и сложених дводимензионалних цртежа у AutoCAD-у. | унесе почетне параметре, формат, мерне јединице;  контролише радно окружење;  користи нишане за прецизно цртање;  организује цртеж у слојеве;  ефикасно употреби врсте и дебљину линија;  прецизно изради цртеж у AutoCAD-у;  смањи или увећа цртеж у захтеваној размери;  уређује објекте на цртежу;  израђује и употребљава блокове; | Дефинисање улазних параметара цртежа (Drawing Units. Limits).  Оквир за дијалог Drafting Settings (SNAP and GRID).  Команде за цртање – Draw menu (CIRCLE, PLINE, CLINE, POLYGON, RECTANG, SPLINE).  Команда Erase.  Цртање полилинија и савитљивих кривих.  Помоћне команде за измене при цртању – Modify menu (COPY, MIRROR, ROTATE, MOVE).  Modify menu (TRIM, FILLET, CHAMFER, OFFSET, EXTEND, SCALE):  – обарање и заобљавање ивица објеката.  Коришћење опције Object Snap за прецизно цртање:  прецизно везивање објеката за тачке;  промена величине објекта;  промена локације и дуплирање објеката.  Организовање цртежа у слојеве:  – дефинисање и закључавање слојева.  Ефикасна употреба врсте и дебљине линија;  Израда и употреба блокова:  дефинисање и уметање блокова;  модификовање блокова;  употреба угнежђених блокова;  ефикасно управљање блоковима. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Израда текста, котирање и штампање | Оспособљавање ученика за писање текста, котирање и штампање у AutoCAD-у. | пише и уређује текст;  шрафира једноставне и сложене фигуре;  котира дводимензионалне и тродимензионалне фигуре;  штампа цртеже у AutoCAD-у; | Текст:  писање и уређивање текста;  дефинисање и коришћење стилова текста;  уређивање пасуса текста.  Шрафирање  Котирање:  линеарно котирање;  остале врсте котирања;  котирање у простору папира и простору модела;  котни стилови;  опције за стилове;  измене кота.  Штампање:  конфигурисање плотера;  дефинисање стилова штампања;  штампање у AutoCAD-у. |  |
| Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у | Оспособљавање ученика за израду 3D објеката. | објасни разлику између дводимензионалних и тродимензионалних објеката;  израђује површине у 3D;  моделира 3D тела у AutoCAD-у;  користи апликације за визуелизацију објеката у AutoCAD-у; | 3D у AutoCAD-у:  рад са линијама, полилинијама и 3D полилинијама;  коришћење прецизног везивања за објекат;  примена команди за уређивање у 3D.  Израда површина у 3D:  – технике попуњавања површина.  3D мреже:  – обрада мрежастих површина.  Моделирање солида:  прављење примитива;  рад са командама EXTRUDE и REVOLVE;  рад са Буловим 3D командама;  употреба команди FILLET и CHAMFER;  уређивање солида.  3D визуализација:  типови визуелизације;  израда погледа;  израда и додељивање материјала;  светло;  визуализација модела;  штампање. |

## **Кључни појмови садржаја:** координате, статусна линија, команде за цртање, измене на цртежу, котирање, слојеви, котни стилови, ортогонално цртање, поглед, оквир, заглавље, штампање.

Назив предмета: **БОРБЕНИ СИСТЕМИ**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о наоружању које користе ваздухоплови.

Стицање основних знања о начину и прописима за складиштења ваздухопловног наоружања.

Стицање основних знања о системима наоружања ваздухоплова.

Стицање основних знања о системима оперативних напада.

Стицање основних знања о сензорима примењеним на савременим ваздухопловима и уређајима за електронско ратовање.

Стицање основних знања о безбедности посаде ваздухоплова.

Стицање основних знања о војним комуникационим системима.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основе ваздухопловног наоружања | Стицање основних знања о наоружању које користе ваздухоплови. | зна теорију експлозива и разликује врсте које се примењују код ваздухопловног наоружања;  наведе, опише и објасни муницију и гранате која се примењује код ватреног ваздухопловног оружја;  објасни основне карактеристике различитих врста ракетног наоружања  разликује и опише методе вођења ракета;  објасни основне карактеристике авио – бомби;  зна основе аеродинамике пројектила;  опише конструктивне карактеристике ракета и авио – бомби;  познаје различите врсте упаљача који се користе код ваздухопловног наоружања и опише њихов генерални начин рада; | Експлозиви;  Ватрено оружје:  муниција и гранате;  патрони за ИЦ и радарске контра море.  Ракетно наоружање:  ракете класе „ваздух-ваздух”;  ракете класе „ваздух-површина”;  методе вођења ракета;  крстареће ракете.  Авио-бомбе:  слободно падајуће авио бомбе;  вођене авио бомбе.  Аеродинамика и конструкција ракета и авио-бомби;  Упаљачи и механизми за детонацију;  Системи за управљање вођеног наоружања; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | објасни генерални начин управљања вођеног наоружања и разликује основне методе управљања; |  | **Оквирни број часова по темама**  Основе ваздухопловног наоружања **(15 часова)**  Складиштење ваздухопловног наоружања **(7 часова)**  Систем наоружања ваздухоплова **(15 часова)**  Нападно – навигацијски нишански систем **(11 часова)**  Авионски сензори и уређаји за електронско ратовање **(12 часова)**  Безбедност посаде ваздухоплова **(5 часова)**  Војни комуникациони системи **(5 часова)**  • |
| Складиштење ваздухопловног наоружања | Стицање основних знања о начину  и прописима за складиштења ваздухопловног наоружања. | дефинише намену складишта за ваздухопловно наоружање;  дефинише основну документацију за вођење евиденције и прописе складиштења;  објасни начин припреме, издавања и транспорта ваздухопловног наоружања; | Складиштење ваздухопловног наоружања:  врсте и типови складишта наоружања;  складиштење експлозивних предмета и наоружања;  издавање на употребу ваздухопловног наоружања;  документација и прописи складишта наоружања.  Транспорт ваздухопловног наоружања; |
| Систем наоружања ваздухоплова | Стицање основних знања о системима наоружања ваздухоплова. | наведе врсте инсталације ваздухопловног наоружања са њиховом наменом;  разликује подвесне тачке код различитих врста ваздухоплова за ношење наоружања;  наводи шему наоружавања на најпознатијим ваздухопловима у примени;  објасни намену бомбо носача и лансера и разликује их по врсти наоружања;  објасни намену, основне компоненте и начин рада система управљања наоружањем; | Инсталација ваздухопловног наоружања;  Носачи наоружања:  подвесне тачке ваздухопловног наоружања;  бомбо – носачи;  лансери.  Систем управљања наоружањем; |
| Нападно – навигацијски нишански систем | Стицање основних знања о системима оперативних напада. | наведе уређаје и склопове који чине нападно-навигацијски нишански систем савременог авиона и објасни њихову намену;  објасни начин употребе различитог ваздухопловног наоружања;  опише начин остваривања размене информација и навигацијске функције ваздухоплова;  наведе и објасни системе самозаштите који се примењују на савременим ваздухопловима;  објасни примену и рад система за упозорење о озрачености ваздухоплова и начин добијања података о тактичкој ситуацији у ваздушном простору; | Управљање нападно-навигацијско нишанским системом:  архитектура, управљање;  функције система напада;  општа правила интеракција човек- рачунар;  дигиталне мреже, хардвер и софтвер, друге информационе мреже, мреже за видео сигнале, мреже за гашење сигнала, MIL – STD-1553B (STANAG 3838 и STANAG 3910), MIL – STD-  1773;  Функције употребе вођених ракета:  функције ракете класе „ваздух- ваздух”;  функције ракета класе „ваздух- површина”;  Размена информација и сарадња;  Навигационе функције;  Самозаштита:  употреба контра мера;  одбрамбени маневри;  идентификација – окружења.  Узајамно- техничке функције напада:  свест о тактичкој ситуацији;  припрема и реституција мисије авиона; хардвер и софтвер;  систем за упозорење;  систем за контролу и управљање мисијом;  управљање компатабилношћу система за напад. |
| Авионски сензори и уређаји за електронско ратовање | Стицање основних знања о сензорима примењеним  на савременим ваздухопловима и уређајима за  електронско ратовање. | наведе и опише сензоре који се примењују на савременим ваздухопловима;  објасни принцип рада различитих сензора и дефинише њихове основне разлике;  наведе уређаје за идентификацију циљева и приказивање података у кокпиту ваздухоплова;  дефинише начин обраде података;  опише врсте уређаја за аеро- фото снимање. њихове основне разлике и објасни специфичност фотографије добијене из ваздуха;  наведе начине за електронско ратовање (ew);  објасни начин рада различитих метода за електронско ратовање;  објасни принцип рада против мера које користе ваздухоплови;  наведе врсте уређаја које користе савремени ваздухоплови за ew; | Сензори за осматрање, нишањење и гађање:  радари;  инфра црвени сензори;  ласерски сензори;  магнетни сензори;  сонарни сензори.  Идентификација, обрада и приказивање података о циљу:  идентификација;  обрада података;  приказивање података;  Аерофото снимање:  снимање;  оптички системи;  специфичности фотографија из ваздуха;  камере.  Електронско ратовање:  активно електромагнетски;  пасивно електромагнетски;  инфрацрвени и ласерски системи;  електромагнетне противмере;  уређаји за EW. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Безбедност посаде ваздухоплова | Стицање основних знања о безбедности посаде ваздухоплова. | објасни врсте и начин рада избацивих седишта;  објасни намену падобранског система и дефинише његове саставне делове;  наведе осталу летачку опрему за безбедност и објасни њихову намену; | Избацива седишта;  Падобрански системи;  Пакети за преживљавање;  Систем веза и заштита од удара; |  |
| Војни комуникациони системи | Стицање основних знања о војним комуникационим системима. | познаје принцип рада различитих комуникационих система; | Војни комуникациони системи:  тактички канали за пренос података: Веза 11, Веза 16, Веза 22;  тактички комуникациони системи; |

## **Кључни појмови садржаја:** бомба, ракета, експлозив, упаљачи, механизми за детонацију, носачи наоружања, вођена ракета, нево- ђена ракета, нишански сензори, избациво седиште.

Назив предмета: **ВАЗДУХОПЛОВНИ ПРОПИСИ И ОДРЖАВАЊЕ ВОЈНИХ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви предмета: – Упознавање са структуром начина функционисања циљевима и задацима међународних организација цивилног ваздухопловства.

Упознавање са захтевима које треба да испуни овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова према PART – 66 стандардима.

Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе.

Упознавање са стандардима и услова под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима и хеликоптерима.

Упознавање са стандардима и условима према којима се врши сертификација ваздухоплова, делова и уређаја.

Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе.

Упознавање са домаћим и међународним применљивим захтевима.

Оспособљавање ученика за примену техничког система одржавања ваздухоплова.

Стицање основних знања о функционисању техничке подршке у РВиПВО.

Познавање војног аеродрома, његових елемената и задатака јединица техничке подршке.

Стицање основних знања о теорији одржавања техничких система.

Стицање знања о организацији и нивоима одржавања војних ваздухоплова.

Стицање знања о мерама заштите у одржавању војних ваздухоплова.

Стицање основних знања о снабдевању ваздухопловних средстава.

Оспособљавање ученика за извршење основног одржавања на тежишним ваздухопловима у Војсци Србије.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Међународне организације цивилног ваздухопловства | Упознавање са структуром начина функционисања циљевима и задацима међународних организација цивилног ваздухопловства. | објасни улогу, структуру и начин функционисања међународних организација цивилног ваздухопловства; | Улога Међународне организације цивилног ваздухопловства (ICAO).  Улога Европске комисије.  Улога Европске агенције за безбедност ваздушног саобраћаја (EASA).  Улога држава чланица и националних ваздухопловних власти (NAA).  Уредба (ЕУ) бр. 2018/1139 и њена правила за имплементацију, Уредбе (ЕУ) бр. 748/2012 и (ЕУ) бр. 1321/2014.  Повезаност између различитих Анекса као што је PART 21, PART М, PART 145, PART 66, PART 147 и (ЕУ) бр. 956/2012. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. |
|  | **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)** |
|  | **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе. |
|  | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |
| Овлашћено особље за одржавање ваздухоплова | Упознавање са захтевима које треба да испуни овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова према  PART – 66 стандардима. | објасни захтеве у погледу потребних квалификација овлашћеног ваздухопловног особља за техничко одржавање ваздухоплова према PART -66 стандардима;  објасни начине укидања, суспензије или промену PART  – 66 лиценце за техничко одржавање ваздухоплова;  објасни захтеве за подобност лица која стичу овлашћења за техничко одржавање ваздухоплова;  објасни категорије и права овлашћеног особља за техничко одржавање ваздухоплова по питању овлашћења;  објасни захтеве у погледу искуства;  објасни захтеве у вези континуитета лиценце за техничко одржавање ваздухоплова;  објасни захтеве у вези овлашћења и обуке за тип авиона;  објасни захтеве у вези медицинске способности овлашћеног ваздухопловног особља за техничко одржавање ваздухоплова; | PART – 66 – Овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова  Подношење захтева за овлашћење и издавање овлашћења (лиценце).  Основни захтеви за овлашћено особље.  Укидање, суспензија или промена PART 66 лиценце за техничко одржавање ваздухоплова.  Захтеви за подобност лица која стичу овлашћења за техничко одржавање ваздухоплова.  Категорије и права овлашћеног особља за техничко одржавање ваздухоплова по питању овлашћења.  Захтеви у погледу искуства.  Континуитет лиценци за техничко одржавање ваздухоплова.  Овлашћења и обука за тип авиона.  Медицинска способност. |
|  | **Оквирни број часова по темама**  Међународне организације цивилног ваздухопловства **(2 часа)**  Овлашћено особље за одржавање ваздухоплова **(6 часова)**  Овлашћене организације за одржавање ваздухоплова **(4 часа)**  Делатности у ваздушном саобраћају  **(5 часова)**  Сертификација ваздухоплова, делова и уређаја **(1 час)**  Континуирана пловидбеност **(4 часа)**  Применљиви домаћи и међународни захтеви **(4 часа)**  Поступци техничког одржавања ваздухоплова **(6 часова)**  Техничка подршка у РВиПВО **(4 часа)**  Војни аеродром **(4 часа)**  Основе одржавања техничких система  **(8 часова)** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Овлашћене организације за одржавање ваздухоплова | Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе. | објасни захтеве и услове под којима се издаје дозвола за извођење радова одржавања ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе;  познаје услове континуитета дозволе за одржавање ваздухоплова;  познаје приказ овлашћене организације за одржавање ваздухоплова;  познаје приказ овлашћене организације за специјалне радове; | PART – 145 стандард.  Општи захтеви.  Захтеви у погледу радног простора.  Захтеви у погледу стручног особља.  Захтеви у погледу опреме, алата и материјала.  Захтеви о пловидбености.  Захтеви за овлашћење за радове одржавања.  Обавезе овлашћене организације по питању непрописних безбедносних услова.  Процедура одржавања и систем квалитета.  Приказ овлашћене организације за одржавање ваздухоплова.  Овлашћене организације за специјализоване радове.  Дужности и одговорности руководилаца овлашћене организације.  Овера радова одржавања. | Одржавање и опслуживање војних ваздухоплова **(10 часова)**  Заштита **(4 часа)**  Снабдевање **(4 часа)**  Процедуре одржавања авиона Војске Србије **(4 часа)** |
| Ваздухопловне делатности | Упознавање са стандардима и услова под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима и хеликоптерима. | објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима;  објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја хеликоптерима;  објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја оператерима; | Опште разумевање Уредбе (ЕУ) бр. 965/2012  Сертификати ваздухопловног оператера.  Одговорности оператера, посебно у погледу континуиране пловидбености и одржавања.  Програми одржавања ваздухоплова.  MEL / CDI.  Документа која се морају носити у ваздухоплову.  Обележавање налепницама/плочицама у ваздухоплову (ознаке). |
| Сертификација ваздухоплова, делова и уређаја | Упознавање са стандардима и условима према којима се  врши сертификација ваздухоплова, делова и уређаја. | познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација ваздухоплова;  познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација делова;  познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација уређаја; | Опште:  – Опште разумевање PART – 21 и сертификациони захтеви СS – 23, 25,  27, 29.  Документа:  Потврда о пловидбености; ограничене потврде о пловидбености и дозвола  за лет;  Уверење о регистрацији;  Потврда о буци;  Распоред тежине;  Дозвола и овлашћење за радио- станицу. |
| Континуирана пловидбеност | Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе. | објасни захтеве и услове под којима се технички одржава ваздухоплов који се не користи у комерцијалне сврхе;  познаје програм и стандарде одржавања ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе;  познаје типове овлашћења за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе; | Детаљно разумевање одредби PART 21 у вези са континуираном пловидбеношћу.  Детаљно разумевање PART М. |
| Применљиви домаћи и међународни захтеви | Упознавање са домаћим и међународним применљивим захтевима. | објасни домаће захтеве и услове под којима се технички одржава ваздухоплов;  познаје програм и начин провере и надзора одржавања;  познаје документацију о одржавању; | Применљиви домаћи и међународни захтеви  Програми одржавања, провере и надзор одржавања.  Главна листа минималне исправности опреме (MMEL), листа минималне исправности опреме (MEL), листе извештаја о одступањима (Dispatch Deviation Lists).  Налози за пловидбеност.  Сервисни билтени, сервисне информације произвођача.  Модификације и поправке.  Документацију о одржавању.  Приручник за одржавање, приручник за поправку структуре, илустровани каталог делова, итд. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Поступци техничког одржавања ваздухоплова | Оспособљавање ученика за примену техничког система одржавања ваздухоплова. | познаје типове техничког система одржавања;  познаје важеће прописе и стандарде;  познаје поступке спровођења модификација на ваздухоплову;  познаје поступак повратка ваздухоплова у експлоатацију;  чита и води одговарајућу документацију;  познаје поступке и услове складиштења материјала;  познаје мере заштите на раду и човекове околине; | Процедуре одржавања:  планирање одржавања;  процедуре модификација;  процедуре складиштења;  процедуре издавања уверења;  веза са оператером ваздухоплова;  инспекција, контрола квалитета, осигурање квалитета;  додатне процедуре одржавања;  контрола века употребе компоненти. |  |
| Техничка подршка у РВиПВО | Стицање основних знања о функционисању техничке подршке у РВиПВО. | Објасни основне појмове за техничку подршку у систему логистике одбране;  Наведе садржаје техничке подршке у РВиПВО;  Дефинише елементе техничке подршке у РВиПВО;  Познаје организацију техничке подршке РВиПВО по нивоима организовања;  Разликује надлежности управних и извршних органа техниче подршке у РВиПВО;  Употребљава основна документа техничке подршке за војне ваздухоплове; | Техничка подршка у систему логистике одбране.  Садржи техничке подршке у систему логистике одбране.  Организација техничке подршке у РВиПВО.  Елементи техничке подршке у РВиПВО.  Организација техничке подршке у РВиПВО:  управни органи техничке подршке;  извршни органи техничке подршке;  Документа техничке подршке. |
| Војни аеродром | Познавање војног аеродрома, његових елемената и задатака јединица техничке подршке. | Дефинише намену и појам војног аеродрома;  Наведе и организацијску структуру на војном аеродрому и објасни намену јединица;  Наведе елементе инфраструктуре војног аеродрома и опише основне;  Објасни намену и дефинише задатке јединица техничке подршке на војном аеродрому;  Разликује јединице војног аеродрома по реализацији садржаја техничке подршке; | Основни појмови војног аеродрома.  Организацијска структура војног аеродрома.  Елементи инфраструктуре војног аеродрома.  Јединице техничке подршке на војном аеродрому. |
| Основе одржавања техничких система | Стицање основних знања о теорији одржавања техничких система. | Познаје основне појмове и циљеве у одржавању техничких система;  Дефинише својства техничког система;  Наведе и дефинише параметре који одређују ефективност техничког система;  Објасни фазе животног циклуса и параметре за обрачун његових трошкова;  Дефинише и објасни могућа стања техничког система и моделовање процеса његовог одржавања;  Наведе елементе стратегије одржавања и објасни концепцију, организацију, методологију и технологију одржавања  Објасни методе оптимизације система одржавања;  Дефинише обележја система одржавања и објасни сваку карактеристику посебно;  Објасни начин и елементе техничке припреме одржавања;  Објасни садржаје и начине извршења контроле квалитета у одржавању; | Појам и циљеви одржавања техничких система.  Појам техничког система.  Ефективност техничког система.  Животни циклус техничког система.  Процес одржавања техничког система:  стања техничког система,  модел процеса одржавања.  Стратегија одржавања техничких система:  концепција одржавања,  организација одржавања,  методологија одржавања,  технологија одржавања.  Моделирање и оптимизација система одржавања.  Карактеристике система одржавања.  Техничка припрема одржавања.  Контрола квалитета у одржавању. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Одржавање и опслуживање војних ваздухоплова | Стицање знања о организацији и нивоима одржавања војних ваздухоплова. | Познаје организацију одржавања у авијацијским јединицама и разликује је по нивоима;  Дефинише видове одржавање војних ваздухоплова и разликује их по обиму  Наведе и објасни надлежности и поступке првог нивоа одржавања и дефинише задатке послужиоца војних ваздухоплова;  Наведе и објасни надлежности, садржаје и поступке другог нивоа одржавања војних ваздухоплова;  Наведе и објасни надлежности и садржаје трећег нивоа одржавања војних ваздухоплова;  Наведе и објасни садржаје контролно техничких прегледа; | Појам, поступци и организација одржавања војних ваздухоплова.  Видови одржавања.  Први ниво одржавања војних ваздухоплова.  Други ниво одржавања војних ваздухоплова.  Трећи ниво одржавања војних ваздухоплова.  Контролни прегледи.  Основе ваздухопловних војних прописа.  Програм одржавања војних ваздухоплова. |  |
| Заштита | Стицање знања о мерама заштите у одржавању војних ваздухоплова. | Познаје и примењује мере заштите у процесу одржавања војних ваздухоплова; | Заштита ресурса;  Противпожарна заштита;  Безбедност и заштита здравља;  Мере безбедности при раду са ваздухопловним средствима; |
| Снабдевање | Стицање основних знања о снабдевању ваздухопловних средстава. | Наведе и објасни процесе и принципе снабдевања ваздухопловних средстава.  Дефинише изворе снабдевања;  Објасни процедуре складиштења ваздухопловних средстава;  Наведе и разликује типове складишта и магацине;  Опише начин управљања и вођења документације у складиштима; | Основни појмови снабдевања ваздухопловних средстава;  Извори снабдевања;  Складиштење ваздухопловних средстава:  процедуре попуне складишта;  складишта;  магацини;  управљање и располагање и документација;  мере заштите. |
| Процедуре одржавања авиона Војске Србије | Оспособљавање ученика за извршење основног одржавања на тежишним ваздухопловима у Војсци Србије. | Обавља основне радње поступка основног одржавања авиона „J 22 – ОРАО”;  Обавља основне радње поступка основног одржавања авиона „МиГ  – 29”; | Основно одржавање авиона „J 22 – ОРАО”.  Основно одржавања авиона „МиГ – 29”. |

## **Кључни појмови садржаја:** Међународне организације цивилног ваздухопловства (ICAO), Европске агенције за безбедност ва- здушног саобраћаја (EASA), Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије (ДЦВ РС), Континуирана пловидбеност, PART М, PART 66, PART 147, PART 145, PART 21, Сертификациони захтеви СS-23, 25, 27, 29, Главна листа минималне исправности опреме (MMEL), Листа минималне исправности опреме (MEL), Листе извештаја о одступањима (Dispatch Deviation Lists), Налози за пловидбе- ност, Сервисни билтени и сервисне информације произвођача, Модификације и поправке, Документацију о одржавању, Приручник за одржавање (AMM), Приручник за поправку структуре (SRM), Илустровани каталог делова (IPC), Заштита, Снабдевање, Техничка подр- шка, Војни аеродром.

Назив предмета: **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви предмета: – Упознавање ученика са принципима моделирања.

Оспособљавање ученика за израду скица.

Оспособљавање ученика за израду модела стандардних и нестандардних машинских елемената.

Оспособљавање ученика за израду модела елемената летилица.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни принципи моделирања | Упознавање ученика са принципима моделирања. | схвати значај и примену програмског пакета CATIA;  разликује основне особине програмског пакета CATIA;  познаје основне принципе моделирања; | Технологија програма CATIA.  Особине система.  Конфигурације програма.  Окружење програмског пакета CATIA.  Избор равни за скицирање и оријентацију. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Алати за скицирање | Оспособљавање ученика за израду скица. | разликује основне принципе скицирања;  користи алате за зумирање и ротацију скице;  уочава грешке приликом димензионисање скице;  формира равни за скицирање;  користи основне релације при скицирању;  израђује скице; | Основни појмови.  Координатни систем.  Принципи димензионисања приликом скицирања.  Основни погледи при скицирању.  Зумирање и ротација скице.  Скицирање кружница, полигона, парабола, сплајнова.  Недовољно димензионисане, у потпуности димензионисане и предимензионисане скице.  Равни за скицирање.  Релације: хоризонталност, вертикалност, паралелност, управност, тангентност, подударност,  концентричност, једнакост, фиксирање елемената, симетричност.  3D скице. | **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.  **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет CATIA.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основни принципи моделирања **(6 часова)**  Алати за скицирање **(10 часова)**  Алати за креирање делова **(20 часова)**  Моделирање елемената ваздухоплова  **(34 часа)** |
| Алати за креирање делова | Оспособљавање ученика за израду модела стандардних и нестандардних  машинских елемената. | израђује профилисане и пресечне моделе;  дефинише типске форме;  израђује основне и сложене геометријске и технолошке типске форме;  израђује стандардне и нестандардне машинске елементе; | Геометријски примитиви и њихови параметри.  Профилни модели (извлачење и ротација) и пресечни модели.  Типске форме ("feature") и њихови параметри.  Геометријске типске форме:  заобљена ивица (заобљена једна и више ивица, заобљена ивица константним и променљивим  радијусом, заобљена ивица кружно, елиптично и сложено);  закошена ивица константном и промењивом дужином);  танкозидни елементи (константне и промењиве дебљине зида);  типске форме за исецање и надградњу.  Технолошке типске форме:  рупе;  отвори;  ливачки и др.;  навој;  жљебови.  Сложене типске форме (скуп више геометријских и технолошких типских форми) |
| Моделирање елемената ваздухоплова | Оспособљавање ученика за израду модела елемената летилица. | моделира основне елементе летилица;  моделира аеродинамичке елементе летилица; | Стајни трап  Клипни мотор летилице  Хидро – пнеуматске компоненте:  елементи вентила;  елементи филтера;  елементи пумпе.  Аеродинамички елементи:  елисе;  крило. |

Назив предмета: **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви предмета: – Оспособљавање ученика за израду склопова.

Оспособљавање ученика да генерише техничку документацију склопа и елемената летилица.

Оспособљавање ученика да изврши кинематску анализу.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Алати за рад са склоповима | Оспособљавање ученика за израду склопова. | познаје принципе спајања елемената у склоп;  користи принципе спајања елемената;  израђује и користи шеме монтаже;  измоделира склоп летелице; | Принципи спајања елемената у склоп:  слепљивање површина поравнање површина, ивица и темена;  саосна склапања;  уметања;  завојни спојеви.  Шема монтаже.  Формирање склопа ваздухоплова. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(64 часа)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре. |
| Генерисање техничке документације | Оспособљавање ученика да генерише техничку документацију склопа и елемената летилица. | формира радионички цртеж;  користи основне и помоћне пресеке и погледе;  генерише техничку документацију на основу урађених делова авиона; | Формирање радионичких и склопних цртежа на основу модела.  Погледи.  Пресеци.  Генерисање техничке документације склопа и делова авиона. |
| Анализа модела | Оспособљавање ученика да изврши кинематску анализу. | изврши кинематску анализу;  дискутује о добијеним резултатима; | Формирање једноставних механизама на основу модела.  Кинематска анализа модела. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет CATIA.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Алати за рад са склоповима **(16 часова)**  Генерисање техничке документације  **(28 часова)**  Анализа модела **(18 часова)** |

## **Кључни појмови садржаја:** Catia, Product, Part Design, Assembly Design, Move, Drafting, New drawing, техничка документација, Dmu Kinematics, кинематска анализа.

Назив предмета: **ЉУДСКИ ФАКТОР**

Циљеви предмета: – Упознавање са значајним физиолошким и психолошким карактеристикама човека.

Упознавање са понашањем човека у групи, комуникацијом и проблемима рада у малим групама.

Упознавање са факторима који утичу на радне резултате.

Упознавање са физичким карактеристикама радне средине и њиховим ефектом на радни учинак човека.

Упознавање са основним појмовима из комуникације.

Упознавање са типовима људских грешака.

Упознавање са опасностима на радном месту.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Људска достигнућа и ограничења | Упознавање са значајним физиолошким и психолошким карактеристикама човека. | разуме значај људске грешке за безбедност ваздушног саобраћаја;  уочи однос елемената у систему човек – машина- средина;  објасни шта је атмосфера, наведе састав и слојеве атмосфере;  наведе органе за дисање;  препозна утицај недостатка кисеоника на човека;  препозна хипоксију;  наброји врсте хипоксије и наведе превентивне мере;  закључи до чега доводи нагли пад притиска у ваздухоплову;  објасни који су ефекти убрзања на организам;  објасни шта су кинетозе и мере заштите;  анализира грађу и физиологију чула вида и његов значај у ваздухопловству;  анализира грађу и физиологију чула слуха и његов значај у ваздухопловству;  препозна разлику између илузија и халуцинација;  разликује врсте илузија;  објасни процес опажања код човека;  наведе значај и карактеристике пажње;  објасни шта је учење;  познаје врсте учења и објасни карактеристике сваке врсте;  објасни шта је и који је значај памћења;  разликује врсте меморија (сензорна, радна дуготрајна и моторна меморија);  наведе шта је заборављање и који је значај заборављања; | Потреба проучавања утицаја људских фактора.  Случајеви који се приписују људским факторима.  Људске грешке – „Марфијев закон”.  Атмосфера – састав и слојеви.  Ефекти летења на организам – хипоксија.  Ефекти летења на организам – дисбаризам.  Ефекти убрзања – кинетозе.  Вид.  Слух.  Илузије и халуцинације.  Перцепција и пажња.  Учење.  Памћење и заборављање. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(64 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода врши се кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Људска достигнућа и ограничења **(18 часова)**  Социјална психологија **(10 часова)**  Фактори који утичу на радне резултате  **(10 часова)**  Физички услови рада **(8 часова)**  Комуникација **(7 часова)**  Људска грешка **(6 часова)**  Опасност на радном месту **(3 часа)** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Социјална психологија | Упознавање са понашањем човека у групи, комуникацијом и проблемима рада у малим групама. | објасни шта је група и наброји које су врсте група;  упореди индивидуалну и групну одговорност у раду;  анализира услове под којима је појединац ефикаснији у групи него индивидуално;  објасни како група делује на појединца (појам социјалног притиска);  наведе карактеристике тима;  упореди типове руковођења;  наброји психолошке карактеристике вође;  наведе мотивациони процес и дефинише појам мотива;  наведе хијерархију мотива;  уочи разлику хомеостазних и нехомеостазних мотива;  препозна фрустрације; | Групе и врсте група.  Одговорност (појединачна и групна).  Мотивација и демотивација.  Фрустрације.  Конфликти.  Утицај социјалног притиска на човека.  Тимски рад.  Руковођење, надзор и вођство. |  |
| Фактори који утичу на радне резултате | Стицање знања о факторима који утичу на радне резултате. | повеже емоције са органским променама које их прате;  анализира врсте емоција према сложености (које су то основне, а које сложене емоције);  анализира врсте емоција према јачини и трајању;  разликује шта је стрес, а шта стресор;  препозна трауму;  објасни феномен „сагоревања” на послу и његову превенцију;  закључи како задаци који се понављају утичу на радну способност и учинак;  наведе карактеристике циркадијалног ритма;  објасни дејство физичког рада на људски организам;  објасни промене у организму које помажу појединцу да се прилагоде условима и темпу рада;  препозна значај сна и однос спавања и радног учинка;  наведе шта је умор и како утиче на радну ефикасност;  разликује врсте умора;  објасни утицај семенског рада на умор;  познаје утицај алкохола на човека и радну ефикасност;  познаје утицај дрога на функционисање човека; | Стрес код куће и на послу.  Значај емоција за ментално здравље.  Задаци који се понављају.  Оптерећеност послом.  Физички рад.  Синергије.  Циркадијални ритам.  Спавање и умор, сменски рад.  Алкохол и злоупотреба дрога. |
| Физички услови рада | Упознавање са физичким карактеристика-ма радне средине и њиховим ефектом на радни учинак човека. | објасни шта је бука;  процени ефекте буке на човека;  наведе ефекте испарења на човека;  објасни значај осветљења на радном месту;  наведе утицај температуре на радни учинак човека;  објасни шта су вибрације;  препозна штетно дејство вибрација на човека;  објасни карактеристике сложених система; | Бука и испарења.  Осветљење.  Клима и температура.  Вибрације.  Сложени системи. |
| Комуникација | Схватање основних појмовима из комуникације. | објасни значај комуникације;  упореди вербалну и невербалну комуникацију;  анализира општу шему протока и пријема информација;  објасни врсте конфликата;  разликује конотативно и денотативно значење;  наведе како избећи неспоразуме у комуникацији; | Вербална комуникација.  Невербалне комуникација.  Процес пријема и протока информација.  Разумљивост у говорној комуникацији.  Дисторзије и маскирање говора и сигнала.  Неспоразуми у комуникацији. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Људска грешка | Разумевање значаја људских грешака. | објасни модел грешке;  уочи настанак грешке и наведе унутрашње факторе (когнитивни стил) и спољашње (ергономски, економски и социјални);  креира процес доношења одлуке (структура, ограничења, процена ризика и практична примена);  разликује типове грешака на пословима одржавања;  репродукује статистичке податке о учесталости удеса услед људске грешке;  наведе како могу да се избегну грешке; | Модели грешака и теорија.  Типови грешака на пословима одржавања.  Учешће грешака / умешност (удеси).  Избегавање и контролисање грешака. |  |
| Опасност на радном месту | Упознавање са опасностима на радном месту. | објасни шта све представља опасност и наведе како избећи опасне ситуације; | Препознавање и избегавање опасности.  Суочавање са опасним ситуацијама. |

## **Кључни појмови садржаја:** људска грешка, ефекти летења, реакција организма, људска ограничења, радна средина, ефикасност, комуникација, одговорност, превенција, пријем информација.

Назив модула: **АЛАТИ И МЕРЕЊА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација.

Оспособљавање ученика за руковање алатима, прибором и мерном опремом.

Трајање модула: **103 часа**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација.  Оспособљавање ученика за руковање алатима, прибором и мерном опремом. | наведе мере заштите на раду и мере заштите животне средине;  наведе и обезбеди потребне радне услове на радном месту;  користи и спроводи мере заштите на раду и заштите животне средине;  предузме одговарајуће мере у случајевима ванредних ситуација;  разликује врсте ручног алата, прибора и специјалне опреме;  рукује алатима, прибором и специјалном опремом;  одабере алат потребан за извршење задате операције;  провери тачност алата и мерне опреме и по потреби је калибрише;  разликује стандарде за калибрацију;  разликује врсте мерења;  опише врсте мерних инструмената и начин њиховог коришћења;  мери неелектричне величине (дужину, ширину, дубину...);  одржава, чисти и одлаже алат, прибор и специјалну опрему;  користи електричну општу тест опрему и анализира резултате мерења;  користи методе заваривања и лемљења;  врши преглед спојева према стандардима. | Мере заштите при раду са:  Мере заштите на раду укључујући предострожност коју треба предузети у раду са електричном енергијом, гасовима посебно кисеоником, уљима и хемикалијама;  Такође, упутства за корективне мере које треба предузети у случају пожара или других незгода са једним или више ових ризика, укључујући знање о средствима за гашење;  Правилник о радној и технолошкој дисциплини;  Рад у радионици  Брига за алат, контрола алата, употреба материјала из радионице;  Димензије, дозвољена одступања и толеранције, струковни стандарди;  Калибрација алата и опреме, стандарди за калибрацију;  Алати, прибори и специјална опрема:  Уобичајене врсте ручног алата;  Уобичајене врсте електричног алата;  Рад и употреба алата за прецизно мерење;  Мерење, поступци и грешке мерења  Мерни инструменти (мерило са нонијусом, микрометар...).  Опрема за подмазивање и методе подмазивања;  Опрема за опште тестирање авионике  – Рад, функција и употреба електричне опште тест опреме;  Заваривање, тврдо лемљење, меко лемљење, спајање  Методе меког лемљења; преглед залемљених спојева;  Методе заваривања и тврдог лемљења;  Преглед заварених и тврдо лемљених спојева;  Методе спајања и преглед спојева | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  практична настава **(51 час)**  учење кроз рад у блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  практичне наставе.  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  учења кроз рад у блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици  Практична настава се реализује у школској радионици.  Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и против ваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз рад у блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** алати, мерења, грешке мерења, мере заштите на раду, мере у случају ванредних ситуација, мере зашти- те животне средине, врсте ручног алата, врсте прибора, врсте специјалне опреме, руковање алатима, руковање прибором, руковање мер- ном опремом, стандарди за калибрацију, врсте мерних инструмената, опрема за опште тестирање авионике, заваривање, тврдо лемљење, меко лемљење, спајање (лепљење), преглед спојева.

Назив модула: **ЕЛЕМЕНТИ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за растављања, прегледа, поправке и састављања елемената ваздухоплова.

Оспособљавање ученика за уклањања корозије и заштиту елемената ваздухоплова.

Трајање модула: **107 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика за растављања, прегледа, поправке и састављања елемената ваздухоплова.  Оспособљавање ученика за уклањања корозије и заштиту елемената ваздухоплова. | користи и примени стандарде из области ваздухопловних стандарда;  разликује врсте електричне ужади и конектора;  спаја, испитује и изолује електричну ужад и конекторе;  поставља и врши заштиту електричних водова;  разликује врсте цеви и црева;  објасни технике савијања, ширења и спајања цеви и црева;  прегледа, испита и разликује ознаке на цевима и цревима;  разликује врсте опруга;  објасни примену и улогу опруга;  разликује врсте лежајева;  објасни примену и улогу лежајева;  очисти и подмаже лежајеве;  разликује начине преноса снаге;  разликује врсте и карактеристике елемената за пренос снаге;  разликује врсте ужади и начин њихове употребе;  објасни поступак прегледа и контроле ужади;  спроводи једноставније поступке прегледа и контроле ужади;  користи таблице стандардних машинских елемената за пренос снаге;  уклања корозију и наноси заштиту;  разликује и примени различите технике растављања и поновног склапања модела; | Стандардизација у ваздухопловству и примена осталих стандарда:  Типови цртежа и дијаграми, њихови симболи, димензије, толеранције и пројекције;  Препознавање података из наслова;  Микрофилм, микрофиш и рачунарске презентације;  Спецификација 100 Америчког удружења за ваздушни транспорт (АТА);  Ваздухопловни и други примењиви стандарди укључујући ISO, АN, МS, NAS и MIL;  Електричне шеме и шематски дијаграми.  Налегања и зазори:  Величине бургије за рупе за вијке, класе налегања;  Уобичајен систем налегања и зазора;  Распоред налегања и зазора за ваздухоплове и моторе;  Ограничавање савијања, увијања и хабања;  Стандардне методе за контролу осовина, лежајева и других делова.  Електрични каблови и конектори:  Врсте каблова, конструкција и карактеристике;  Високонапонски и коаксијални каблови;  Савијање;  Врсте конектора, пинови, утикачи, утичнице, изолатори, разделници струје и напона, спојница, идентификациони кодови;  Континуитет, изолација, технике спајања и испитивање;  Употреба алата за спајање пресавијањем: ручног и хидрауличког;  Тестирање спојева начињених пресавијањем;  Вађење и уметање пинова конектора;  Цеви и цевни прикључци:  Идентификација и типови крутих и савитљивих цеви и њихових конектора који се користе у ваздухоплову;  Стандардни цевни прикључци за ваздухопловну хидраулику, гориво, уље, цеви за пнеуматски и ваздушни систем;  Савијање и ширење/проширивање цеви у ваздухоплову;  Преглед и тестирање цеви и црева ваздухоплова;  Уградња и спајање цеви.  Опруге:  Врсте опруга, материјали, карактеристике и примена;  Преглед и тестирање опруга.  Лежајеви:  Намена лежајева, оптерећење, материјал, конструкција;  Врсте лежајева и њихова примена.  Тестирање, чишћење и преглед лежајева;  Захтеви у погледу подмазивања лежајева;  Оштећење у лежајевима и њихови узроци.  Пренос снаге:  Врсте зупчаника и њихова примена;  Преносни односи зупчаника, редукцијски и мултипликацијски системи зупчаника, гоњени и погонски зупчаници, међузупчаници, шема узубљења;  Ремени и ременице, ланци и ланчаници.  Преглед зупчаника, зазор;  Преглед каиша и котурова, ланаца и ланчаника;  Преглед навојних дизалица, полужних уређаја, потисно вучних система.  Контролни каблови:  Врсте каблова;  Завршни прикључци, затеге и уређаји за компензацију; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часова)**  практична настава **(54 часа)**  учење кроз рад у блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  практичне наставе  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  учења кроз рад у блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Практична настава се реализује у школској радионици.  Учење кроз рад у блоку се реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз рад у блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Котурови и компоненте система каблова;  Bowden каблови;  Флексибилни управљачки системи ваздухоплова  Калупно ковање крајева каблова;  Преглед и тестирање контролних каблова;  Bowden каблови, флексибилни управљачки системи ваздухоплова.  Технике растављања, прегледа, поправке и састављања:  Типови грешака и технике визуелног прегледа; Уклањање корозије, процена и поновна заштита.  Опште методе поправке, приручник за поправку структуре; Програми за контролу старења, замора и корозије;  Технике испитивања без разарања, укључујући пенетрант, радиографију, вртложне струје, ултразвучне и бороскопске методе;  Технике растављања и поновног састављања. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** елементи ваздухоплова, растављање елемената ваздухоплова, преглед елемената ваздухоплова, по- правке елемената ваздухоплова, састављање елемената ваздухоплова, уклањања корозије, заштита елемената ваздухоплова, електрична ужад, електрични конектори, врсте цеви и црева, технике савијања цеви и црева, технике ширења цеви и црева, технике спајања цеви и црева, врсте опруга, врсте лежајева, начини преноса снаге, врсте ужади.

Назив модула: **КОНСТРУКЦИЈА АВИОНА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за одржавање трупа, седишта, врата и прозора авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање крила авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање носача и гондола авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање репних површина авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање команди лета авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање механизације крила.

Трајање модула: **175 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика за линијско одржавање трупа, седишта, врата и прозора авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање крила авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање носача и гондола авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање репних површина авиона.  Оспособљавање ученика за линијско одржавање команди лета авиона  Оспособљавање ученика за линијско одржавање механизације крила. | дефинише улогу трупа авиона;  класификује врсте трупа;  објасни конструктивне елементе трупа;  скицира конструктивне елементе трупа;  дефинише улогу седишта, врата и прозора;  објасни конструкцију седишта, врата и прозора;  објасни улогу крила авиона;  наведе конструктивне елементе крила;  објасни конструктивне елементе крила ;  скицира основне конструктивне елементе на крилу;  објасни улогу резервоара;  објасни захтеве који се постављају за репне површине авиона;  објасни улогу делова репних површина авиона;  објасни конструктивне елементе репних површина авиона;  скицира основне конструктивне елементе на репним површинама авиона;  објасни реглажу и компензацију репних површина;  скицира аеродинамичку компензацију командних површина репа;  објасни улогу и поделу команди лета авиона;  објасни улогу и поделу ручних команди лета авиона;  објасни улогу и поделу ножних команди лета авиона;  наведе типове преносних елемената команди лета авиона;  скицира кинематику ручних команди лета авиона;  објасни циљеве уградње механизације крила авиона;  објасни улогу делова механизације крила авиона; | Структуре ваздухоплова – општи појмови:  Захтеви пловидбености за структуралну чврстоћу;  Класификација структуре, примарна секундарна, и терцијална;  Поузданост, безбедност, систем толеранције грешака;  Идентификациони систем зона и станица;  Напрезање, деформација, савијање, компресија, смицање, увијање, истезање, лучно напрезање, замор;  Одредбе о дренирању и вентилацији;  Одредбе о уградњи система;  Одредбе о заштити од удара грома;  Метализација ваздухоплова;  Конструкцијске методе за: труп ваздухоплова са носећом оплатом, оквире трупа ваздухоплова, уздужнице, рамењаче, преграде, оквире, даблере, упорнице, везе, греде, структура пода, ојачања, постављање оплате, заштита од корозије, крила, репне површине и везе мотора;  Технике спајања структуре: закивни спојеви, вијчани спојеви, спајање;  Методе површинске заштите: хромирање, галванска заштита, фарбање;  Чишћење површине;  Симетрија трупа: одржавање симетрије и контрола.  Труп авиона (АТА 52/53/56):  Конструкција и пресуризационо заптивање;  Спој крила, стабилизатора, носач и везе за подвесни терет;  Уградња седишта и система за утовар терета;  Врата и излази у случају ванредне ситуације: конструкција, механизми, употреба и безбедносни уређаји;  Конструкција прозора и ветробранског стакла. упутство за одржавање и проверу АТА 52 / 53 / 56;  Тест процедура;  Мере личне заштите и заштите радне околине. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(35 часова)**  кабинетске вежбе **(35 часова)**  практична настава **(70 часова)**  учење кроз рад у блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  практичне наставе  учења кроз рад у блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Практична настава се реализује у школској радионици.  Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | скицира крило са његовом механизацијом;  скицира типове закрилаца и предкрилаца;  чита техничку документацију;  визуелно провери исправност;  утврди врсту квара;  отклони квар на основу прописане процедуре;  евидентира проверу и интервенцију на основу прописане процедуре;  спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | Крило авиона (АТА 57):  Конструкција;  Складиштење горива;  Везе стајног трапа, носача, командне површине и уређаја за повећање узгона/ отпора.  упутство за одржавање и проверу АТА 57.  Стабилизатори (ATA 55):  Конструкција;  Спој командних површина.  Упутство за одржавање и проверу АТА 55;  Мере личне заштите и заштите радне околине.  Гондоле / носачи (ATA 54):  Конструкција,  Противпожарне преграде,  Носачи мотора.  Командне површине лета (ATA 55/57):  Конструкција и спојеви;  Уравнотежење – маса и аеродинамика.  Команде лета авиона (АТА 27):  Примарне команде: крилце, крмило висине, крмило правца, спојлер;  Контрола уравнотежења ваздухоплова;  Контрола активног оптерећења;  Уређаји за повећање узгона;  Смањење узгона, аеродинамичке кочнице;  Управљање системом: ручно, хидраулично, пнеуматско, електрично, електричним командама лета;  Вештaчки осећај оптерећења на командама лета, пригушивач скретања, контрола у односу на Махов број, граничник кормила правца, осигурачи командних површина;  Уравнотежење и подешавање;  Систем заштите / упозорења од губитка узгона.  упутство за одржавање и проверу АТА 56;  мере личне заштите и заштите радне околине.  Елементи спајања структуре:  – Навоји завртња:  Номенклатура завртња;  Облици навоја, димензије и толеранције за стандардне навоје који се користе у ваздухоплову;  Мерење навоја завртња.  – Вијци, усадни вијци и завртњи:  Врсте вијака: спецификација, идентификација и означавање вијака који се користе у ваздухоплову, међународни стандарди;  Навртке: самокочионе, анкер, стандардне;  Машински завртњи: спецификације ваздухоплова;  Усадни вијци: врсте и употреба, стављање и вађење;  Саморежући завртњи, клинови.  – Осигурачи:  Контролне и опружне подлошке, блокирајуће плочице, расцепке, крунасте матице, осигурање жицом, елементи за брзо причвршћавање, кључеви, прстење за осигурање, расцепке.  – Закивање:  Закивни спојеви, размак и висина закивака;  Алат који се користи за закивање и бушење рупица;  Контрола закивних спојева.  – Закивци за ваздухоплове:  Врсте пуних и слепих закивака: спецификација и идентификација, термичка обрада.  Руковање материјалима:  – Лим:  Означавање и прорачун мере при савијању;  Обрада лима укључујући савијање и обликовање;  Преглед лимарских радова.  – Композити и неметали:  Начини спајања;  Услови животне средине;  Методе прегледа. | Учење кроз раду блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Ванредни случајеви:  Преглед после удара грома и продора HIRF;  Преглед после тврдог слетања и лета кроз турбуленцију. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** конструкција авиона, ATA 52 – врата, ATA 53 – труп авиона, АТА 54 – носачи мотора, АТА 55 – ста- билизатори, АТА 56 – прозори, АТА 57 – крила, АТА 27 – команде лета авиона, елементи спајања структуре, руковање материјалима, ванредни случајеви.

Назив модула: **ОСНОВЕ ДИГИТАЛНЕ И ИМПУЛСНЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте дигиталних система.

Оспособљавање ученика да разликује начин рада и користи импулсна кола.

Трајање модула: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте дигиталних система | разликује аналогне и дигиталне сигнале;  објасни примену бинарног бројног система;  утврди функције логичких кола, комбинационих мрежа, флип-флопова, регистара, бројача и тајмера на макети или симулацијом на рачунару;  замени функцију логичког кола еквивалентном релејном шемом;  разликује врсте меморија и примењује их;  разликује врсте дисплеја и њихову намену;  анализира рад дигиталних мрежа састављених од различитих дигиталних компоненти на макети;  користи аналогно-дигиталне (А / Д) и дигитално-аналогне (Д / А) претвараче;  врши избор компоненти из каталога. | Појам дигиталних сигнала.  Бројни системи:  Бинарни;  Хексадецимални;  Булова алгебра и логичка кола (релејна логика и шематски ниво).  Комбинационе мреже (кодер, декодер, мултиплексер, демултиплексер, аритметичка кола) – принцип рада и примена.  Меморије (ROM, PROM, EPROM, EEPROM и flash) – принцип рада и примена.  Флипфлопови (RS, JK и T) – принцип рада и примена.  Регистри – принцип рада и примена.  RAM меморије – принцип рада, врсте и примена.  Бројачи – принцип рада и примена.  Тајмери (тактер, тајмер са закашњеним укључењем и одложеним искључењем) – принцип рада и примена.  Дисплеји (врсте).  Аналогно-дигитални (А / Д) и дигитално – аналогни (Д / А) претварачи. | На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(35 часова)**  кабинетске вежбе **(35 часова)**  **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:  теоријске наставе  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |
|  | **Вежбе:**  Симулација рада логичких кола на рачунару  Симулација рада комбинационих мрежа на рачунару  Симулација рада RS флип-флопа на рачунару  Симулација рада ЈК и Т флип-флопа на рачунару  Симулација рада регистара на рачунару  Симулација рада бројача на рачунару  Симулација рада тајмера на рачунару  Симулација рада D/A конвертора на рачунару | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестови знања |
| Оспособљавање ученика да разликује начин рада и користи импулсна кола | наведе основна импулсна кола;  објасни физичке процесе, принципа рада, графичко приказивање и извођење основних прорачуна код импулсних кола;  објасни прелазне појаве у РЦ и РЛ колима;  објасни принцип рада утврђивача нивоа и амплитудних ограничавача;  објасни принцип рада, примену и структуру мултивибратора, блокинг осцилатора, генератора и појачавача тестерастог напона и тестерасте струје;  користи програме за анализу рада дигиталних склопова;  анализира рад дигиталних склопова;  графички представља напоне у релевантним тачкама дигиталних кола и на основу њих, анализира рад кола. | Анализа импулсних осцилација.  Прелазне појаве у РЦ и РЛ колима.  Спрежна временска кола.  Утврђивачи нивоа и амплитудни ограничавачи.  Вештачки вод.  Мултивибратори.  Блокинг осцилатор (цевни и транзисторски).  Генератори и појачавачи тестерастог напона и тестерасте струје. |  |
|  | **Вежбе:**  Извођење основних прорачуна код импулсних кола  Симулација рада утврђивача нивоа на рачунару  Симулација рада амплитудног ограничавача на рачунару |  |

## **Кључни појмови садржаја:** аналогни сигнал, дигитални сигнал, комбинационе мреже, меморије, дисплеји, конвертори, импулсна кола, утврђивач нивоа, амплитудни ограничивач, мултивибратори, осцилаторна кола, генератор тестерастог напона.

Назив модула: **ЕЛЕКТРИЧНА И ЕЛЕКТРОНСКА МЕРЕЊА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разликује принципе рада и конструкцију електричних мерних инструмената и мерних метода и њихову примену у електричним мерењима.

Оспособљавање ученика да разликује принципе рада и конструкцију електронских мерних инструмената кроз изучавање, њихове примене у електронским мерењима.

Трајање модула: **35 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да разликује принципе рада и конструкцију електричних мерних инструмената и мерних метода и њихову примену у електричним мерењима. | дефинише опште појмове о електричним мерењима;  објасни и дефинише принцип рада електричних мерних инструмената и њихову примену у пракси;  повеже амперметар у електрично коло;  повеже волтметар у електрично коло;  измери јачину електричне струје;  измери напон;  измери отпор, електричну снагу;  измери индуктивитет, капацитет и фреквенцију; | Општи појмови о електричним мерењима.  Принцип рада електричних мерних инструмената.  Практична примена електричних мерних инструмената:  мерење јачине струје и напона;  мерење отпора помоћу омметра и универзалног инструмента;  мерење отпора методом поређења и Вистоновим мостом;  мерење отпора и снаге UI методом;  мерење снаге помоћу ватметра;  мерење L и С UI методом и RLC мостом; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(35 часова)**  **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина |
| Оспособљавање ученика да разликује принципе рада и конструкцију електронских мерних инструмената кроз изучавање, њихове примене у електронским мерењима. | објасни принцип рада и користи катодни осцилоскоп;  користи електронски генератор;  користи дигиталне инструменте;  правилно примени мерне инструменте, мерни прибор према захтевима у одређеном мерном процесу и мерних метода; | Катодни осцилоскоп.  Електронски генератори.  Дигитални инструменти.  Мерни микрорачунари:  подешавање осцилоскопа и фреквентно компензоване сонде;  мерење једносмерног и наизменичног напона осцилоскопом;  мерење фреквенције осцилоскопом;  основна мерења дигиталним мултиметрима; |

## **Кључни појмови садржаја:** електрична струја, електрични напон, електрична мерења, отпорност, капацитивност, индуктивност, електрична снага, електронска мерења, осцилоскоп, карактеристика диоде, карактеристике транзистора, усмерач, дигитални инструменти.

Назив модула: **ОСНОВЕ АУТОМАТИЗАЦИЈЕ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте система аутоматизације. Трајање модула: **35 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте система аутоматизације. | објасни основне садржаје из аутоматике: компоненте система аутоматског управљања (сау), врсте сау и особине сау;  опише рад појачавача система аутоматске регулације;  објасни принцип рада и примену релеја, релејних кола као и релејну заштиту;  објасни принцип рада и област примене аутоматске регулације и система за аутоматску регулацију;  објасни улогу серво система у систему аутоматског управљања;  објасни шта су серво системи и серво механизми и чему служе;  постави задате вредности у систему управљања на основу жељених излазних величина;  предвиди промену излазних величина у систему управљања на основу задатих вредности и одабере потребан регулатор;  повезује елементе сервосистема и врши њихово подешавање;  повезује елементе система аутоматске регулације и врши њихово подешавање. | Увод у аутоматику;  Појачавачи у системима аутоматске регулације;  Релеји, релејна кола и релејна заштита;  Аутоматска регулација;  Системи за аутоматску регулацију;  Индукаторски системи и позициони сервомеханизми;  Аутоматско управљање и серво системи; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(35 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина |

**Кључни појмови садржаја:** аутоматика, појачавач, релеј, релејна кола, аутоматска регулација, серво системи.

Назив модула: **ОСНОВЕ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разумеју принципе рада и конструкцију телекомуникацијских уређаја. Трајање модула: **34 часа**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да разумеју принципе рада и конструкцију  телекомуникацијских уређаја. | познаје карактеристике пасивних компоненти и њихову намену у телекомуникацијским уређајима;  разликује принцип рада осцилаторних кола, место и намену уградње;  разуме принцип рада и намену сваког типа филтра појединачно;  разуме поступке и типове модулације и демодулације и да препозна та кола у шемама уређаја;  познаје основне карактеристике електричних водова и схвати битну разлику између водова и већине електронских уређаја (простирање таласа);  објасни принцип рада таласовода и антена, њихове сличности и разлике и примену у електронским системима;  објасни рад система за пренос сигнала по блок шеми;  користи осцилоскоп за анализу таласних облика сигнала и мерење њихових основних параметара;  анализира облике сигнала, пореди сигнал пре модулације и после демодулације. | Основне пасивне компоненте (отпорници, калемови, кондезатори);  Осцилаторна кола (редно, паралелно и спрегнута осцилаторна кола);  Електрични филтри (пасивни и активни);  Модулација и демодулација (амплитудска модулација, фреквенцијска модулација, демодулација, импулсна модулација и демодулација);  Електрични водови;  Таласоводи;  Антене;  Системи за пренос сигнала (телеграфија, телефонија, телевизија, пренос података, системи радио-веза);  Целуларни (ћелијски) мобилни системи;  Интернет (мрежа); | На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе и трајање**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  кабинетске вежбе **(17 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање оствареног исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестови знања  тестове практичних вештина |

## **Кључни појмови садржаја:** пасивне електричне компоненте, осцилаторна кола, електрични филтри, модулација, демодулација, водови, таласоводи, антене.

Назив предмета: **РАДИОРАДАРСКИ ПРИМОПРЕДАЈНИЦИ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за рад на радио радарским примопредајницима. Трајање предмета: **36 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Оспособљавање ученика за рад на радио радарским примопредајницима. | објасни основне карактеристике РР пријемопредајника;  нацрта основну блок шему РР пријемопредајника и разликује елементе и основна струјна кола.  објасни различите врсте модулације и правилно примени одговарајућу методу;.  објасни принципе рада и процесе у РР пријемопредајницима;  објасни физичке принципе радиолокација.  примени одговарајућу методу за одређивање координата;  објасни принципе рада различитих показивача.  дефинише и разликује параметре радара;  објасни ракетне информације шума и уочи утицај корисног сигнала и шума на обраду ракетне информације;  дефинише степене обраде радарских података.  утврди значај преноса радарских података и објасни принципе рада;  одреди принципе аутоматског праћења циљева;  објасни принципе рада поједностављене блок шеме електронског система за праћење;  објасни намену и методе селекције покретних циљева;  објасни специфичности радара са СПЦ;  одреди координате;  селектује покретне циљеве; | Радиорадарски примопредајници:  Основне карактеристике радио – радарских предајника;  Систем за пренос електромагнетне енергије: Водови;  Таласоводи;  Микроталасни осцилатори;  Модулација;  Антене;  Основне карактеристике РР пријемника и шум;  Високофреквентни појачивачи;  Елементи пријемника;  Аутоматске регулације РР пријемника; Основи радиолокације са обрадом радарских сигнала:  Физички принципи радио – локација;  Методе одређивања координата;  Радарски показивачи;  Параметри радарских станица;  Опште о обради радарске информације;  Примарна обрада радарских података;  Секундарна обрада радарских података;  Пренос радарских података;  Аутоматско праћење циљева;  Селекција покретних циљева (СПЦ); | На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе и трајање**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часoва)**  кабинетске вежбе **(18 часова)**  учење кроз рад у блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз рад у блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | препознаје елементе и основна струјна кола радиорадарских примопредајника на основу познавања блок шеме;  користи показиваче;  препознаје елементе електронског система за праћење циљева на основу познавања блок шеме. |  | Учење кроз раду блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина |

**Кључни појмови садржаја:** пријемник, предајник, примопредајник, радиолокација, шум, радарски подаци.

Назив модула: **ЕЛЕКТРО ОПРЕМА И СИСТЕМИ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за опслуживање и одржавање електроопреме и система ваздухоплова. Трајање модула: **175 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика за опслуживање и одржавање електроопреме и система ваздухоплова. | објасни опште карактеристике система инструмената;  објасни принцип рада пито – статика;  објасни принцип рада жироскопа, компаса;  разуме принцип рада Glass cockpit-а;  oбјасни опште карактеристике система авионике;  објасни принцип рада система за аутоматско управљање;  објасни принцип рада система за комуникацију;  објасни принцип рада система за навигацију;  oбјасни намену електричне мреже;  oбјасни структуру и карактеристике извора електричне енергије;  oбјасни састав електроопреме у систему за осветљење (спољње и унутрашње);  oбјасни типичне електронске / дигиталне системе ваздухоплова;  oбјасни регистраторе параметара лета и уграђене системе за одржавање;  oбјасни рад система за климатизацију и пресуризацију кабине;  oбјасни рад система за заштиту од пожара;  објасни рад система команди лета;  oбјасни рад горивног система;  oбјасни рад хидрауличког система;  објасни рад система за заштиту од леда и кише;  објасни рад пнеуматског и вакум система;  објасни рад система за наоружање;  визуелно провери исправност система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност система за климатизацију на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност система за заштиту од пожара на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност горивог система светала на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност хидрауличког система на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност стајног трапа на основу одговарајућих тест процедура;  визуелно провери исправност система за пнеуматику/вакуум на основу одговарајућих тест процедура. | Системи инструмената (АТА 31):  Пито – статика: висиномер, брзиномер, индикатор вертикалне брзине;  Жироскоп: вештачки хоризонт, показивач правца, показивач смера, показивач хоризонталног положаја ваздухоплова, показивач нагиба и клизања, коректор нагиба;  Компас: директно очитавање, даљинско очитавање;  Индикатор нападног угла, систем упозорења на губитак узгона;  Пилотска кабина у којој се подаци приказују на стаклу кабине (Glass cockpit);  Остали системи индикације.  Системи авионике:  – Основе рада система: Аутоматско летење (АТА 22); Комуникација (АТА 23); Систем навигације (АТА 34).  Климатизација и пресуризација кабине (АТА 21):  довод ваздуха;  климатизација;  пресуризација;  сигурносни и уређаји за упозоравање.  Електрична енергија (АТА 24):  инсталација и рад батерија;  производња једносмерне струје;  производња наизменичне струје;  производња струје у случају нужде;  регулација напона;  расподела енергије;  трансформатори, инвертери, исправљачи;  заштита струјних кола;  спољни/ земаљски извори напајања.  Опрема и унутрашње опремање (АТА 25):  пропис о опреми за случај опасности;  седишта и појасеви;  нацрт кабине;  распоред опреме у кабини;  инсталација унутрашње опреме;  опрема за прихват и чување пртљага;  авионске степенице.  Заштита од пожара (АТА 26):  детекција дима и пожара и систем за упозорење;  системи за гашење пожара;  тестирање система;  преносни уређаји за гашење пожара.  Горивни системи (АТА 28):  приказ система;  резервоари горива;  системи довода горива;  испуштање горива у лету, вентилација, дренирање горива;  унакрсно напајање и трансфер горива;  индикација и упозорење;  допуњавање горива и пражњење;  уравнотежење количине горива у систему. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(35 часова)**  кабинетске вежбе **(35 часова)**  учење кроз рад **(70 часова)**  учење кроз рад у блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учењa кроз рад  учењa кроз раду блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и  противваздухопловне одбране Војске Србије.  Учење кроз раду блокусе реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Учење кроз рад реализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз раду блоку реализоваће сеу јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учењa кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Хидраулични погон (АТА 29):  приказ система;  хидрауличне течности;  хидраулични резервоари и акумулатори;  извор притиска: електрични, механички, пнеуматски;  извор притиска у случају опасности;  филтери;  контрола притиска;  дистрибуција снаге;  индикација и систем упозорења;  веза с другим системима.  Заштита од леда и кише (АТА 30):  формирање леда, врсте леда и откривање леда;  системи против залеђивања: електрични, топловаздушни и хемијски;  системи за одлеђивање: електрични, топловаздушни, пнеуматски, хемијски.  заштита од кише и одстрањивање кише;  грејање прикључка за допуну и дренирање горива;  системи брисача.  Стајни трап (АТА 32):  конструкција, ублажавање удара;  систем за извлачење и увлачење: стандардан и у случају нужде;  индикације и упозорење;  точкови, кочнице, систем против клизања и аутокочење;  гуме;  управљање;  сензори ваздух / земља.  Светла (АТА 33):  спољна: навигација, против судара, слетање, таксирање, лед;  унутрашња: кабина, кокпит, пртљажни простор;  Кисеоник (АТА 35):  приказ система: кокпит, кабина;  извори, складиште, пуњење и дистрибуција;  регулација довода;  индикације и упозорења.  Пнеуматика / вакум (АТА 36):  приказ система;  извори: мотор / APU, компресори, резервоари, земаљски уређаји;  контрола притиска;  дистрибуција;  индикације и упозорења;  веза са осталим системима.  Вода/отпад (АТА 38):  приказ водоводног система, довод, дистрибуција, сервисирање и испуштање;  корозија.  Опслуживање ваздухоплова и складиштење:  Вучење ваздухоплова и таксирање, припадајуће мере заштите на раду;  Дизање ваздухоплова, постављање подметача под точкове, осигурање ваздухоплова и потребне мере заштите на раду;  Начин складиштења ваздухоплова;  Пражњење и допуна горива;  Процедуре одлеђивања и заштите од залеђивања;  Земаљски системи за електричну енергију, хидраулику и пнеуматику;  Утицај околине на опслуживање ваздухоплова.  Уграђени систем за одржавање (АТА 45):  централни компјутери за одржавање;  систем за унос података;  систем електронске библиотеке;  штампање;  надзор структуре (надзор толерисаних оштећења).  Интегрисана модуларна авионика (АТА 42):  – функције које се могу интегрисати у модуле Интегрисане модуларне авионике (IMA), између осталог обухватају: |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Управљање протоком вишка ваздуха из мотора (Bleed management), контролу притиска, контролу вентилације, контролу вентилације авионике и кокпита, контролу температуре, комуникацију у ваздушном саобраћају, рутер комуникације авионике, електрични терет, аутоматски осигурач, електрични систем BITE, управљање горивом, контролу кочења, контролу управљања, извлачење и увлачење стајног трапа, индикацију притиска у гумама, индикацију притиска уља, праћење температуре кочница, итд.  основни систем (Core System); Мрежне  компоненте (Network Components).  Кабински системи (АТА 44):  јединице и компоненте које служе за забаву путника и обезбеђење комуникације унутар ваздухоплова (Cabin Intercommunication Data System) и између кабине и земаљских станица (Cabin Network Service);  комуникација унутар ваздухоплова (Cabin Intercommunication Data System)  основни систем кабине (Cabin Core System):  систем за забаву током лета;  систем за екстерну комуникацију;  меморијски систем масе кабине;  систем праћења кабине;  разни системи кабине.  Информациони системи (АТА 46):  систем за опште информације о ваздухоплову (Aircraft General Information system);  информациони систем палубе (Flight Deck Information System);  информациони систем одржавања (Maintenance Information System);  информациони систем путничке кабине (Passenger Cabin Information System);  систем за разне информације (Miscellaneous Information System). |  |

## **Кључни појмови садржаја:** Инструменти, Оптички каблови, Електрични екрани, Електростатички осетљиви уређаји, АТА 22 – Аутоматско летење, АТА 23 – Комуникациони систем, АТА 31 – Системи инструмената, АТА 34 – Системи навигације, АТА 28 – Горив- ни системи авиона, АТА 21 – Климатизација и пресуризација кабине, АТА 30 – Заштита од леда и кише, АТА 26 – Заштита од пожара, АТА 25 – Опрема и унутрашња опрема кабине, АТА 32 – Стајни трап, АТА 35 – Кисеоник, АТА 38 – Вода / отпад, АТА 24 – Електрична опрема ваздухоплова, АТА 33 – Светла, АТА 42 – Интегрисана модуларна авионика, АТА 45 – Уграђени системи за одржавање, АТА 44 – Кабински системи, АТА 46 – Информациони системи.

Назив модула: **ОСНОВЕ ВАЗДУХОПЛОВНЕ РАКЕТНЕ ТЕХНИКЕ**

Циљеви модула: – Овладавање знањима о принципима ракетне технике борбеног ваздухоплова. Трајање модула: **85 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Овладавање знањима о принципима ракетне технике борбеног ваздухоплова. | објасни карактеристике и намену ракетне технике;  разликује и дефинише ракете у односу на њихову намену, употребу и начину управљања;  дефинише основне појмове и законе на којима се заснива реактивни погон;  наброји и разликује специфичности течних и чврстих погонских материја ракета;  дефинише врсте ракетних мотора и објасни њихов начин рада,  схвата основне законе струјања флуида и положај ракете у простору;  дефинише аеродинамичке силе и моменте и њихов утицај на ракету у току лета;  разликује и објасни улогу аеродинамичких површина ракете;  схвата маневарске могућности и дефинише једначине кретања ракете;  опише и разуме опште карактеристике вођења ракете; | Опште о ракетној техници;  Подела ракета према намени, употреби и начину управљања;  Основни појмови и закони на којима се заснива реактивни погон;  Погонске материје за ракетне моторе;  Ракетни мотори – погонска група ваздухопловних ракета;  Положај ракете у простору и основни закони струјања флуида;  Аеродинамичке силе и моменти који делују на ракету у току лета;  Аеродинамичке површине на ракетним пројектилима;  Маневарске могућности и једначине кретања ракете;  Опште карактеристике вођења ракете;  Системи вођења ракета;  Опис и размештај делова ракета;  Састав и захтеви конструкције тела ракете;  Уређаји за управљање и стабилизацију ракете; | На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе и трајање**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(17 часова)**  кабинетске вежбе **(17 часова)**  учење кроз рад **(51 час)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  теоријска настава  теоријске наставе  кабинетских вежби  учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | наведе и објасни начине вођења ракета;  наведе основне конструктивне делове ракете и објасни основне принципе рада појединих делова;  објасни састав и захтеве за конструкцију тела ракета различитих намена;  опише и објасни рад уређаја ракета за управљање и стабилизацију при лету до циља;  одређује положај ракете у простору;  одређује аеродинамичке силе и моменте који делују на ракету у току лета;  одређује једначине кретања ракете. |  | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и  противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Учење кроз рад реализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** ракета, ракетни мотор, ваздухопловна ракета, вођена ракета, невођена ракета, самовођена ракета, ис- питна станица.

Назив модула: **ПОГОНСКЕ ГРУПЕ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената турбомлазних мотора.

Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система турбомлазних мотора.

Оспособљавање ученика да прати параметре рада и познаје процедуру уградње турбомлазне погонске групе.

Трајање модула: **125 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената турбомлазних мотора.  Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система турбомлазних мотора.  Оспособљавање ученика да прати параметре рада и познаје процедуру уградње  турбомлазне погонске групе. | разликује основне врсте турбомлазних мотора;  објасни начин рада основних врста турбомлазних погонских група;  разликује режиме рада турбомлазних погонских група;  наведе основне конструктивне елементе турбомлазних погонских група и препознаје њихова различита конструктивна извођења;  објасни рад система за подмазивање;  објасни рад горивног система;  објасни рад ваздушног система;  објасни рад Система за покретање и паљење;  објасни рад помоћног извора снаге (АPU);  објасни рад система за заштиту од пожара;  провери исправност уводника на основу одговарајућих процедура;  провери исправност компресора на основу одговарајућих процедура;  провери исправност издувника на основу одговарајућих процедура;  прати параметре рада мотора на земљи  евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију. | Основе:  Потенцијална енергија, кинетичка енергија, Њутнови закони кретања, Брајтонов циклус;  Веза између силе, рада, снаге, енергије, брзине, убрзања;  Структурни склоп и рад турбомлазних, турбовентилаторских, турбовратилних, турбоелисних мотора.  Перформансе мотора:  Максимални потисак, ефективни потисак, потисак пригушене млазнице, дистрибуција потиска, резултантни потисак, потисак коњске снаге, еквивалентна коњска снага на осовини, специфична потрошња горива;  Ефикасност мотора;  Степен двострујности и степен пораста притиска у мотору;  Притисак, температура и брзина протока гаса;  Режими мотора, статички потисак, утицај брзине, висине и топле климе, равномерни режим, ограничења.  Уводник:  Доводни вод компресора;  Ефекти разних конфигурација уводника;  Заштита од леда.  Компресори:  Аксијални и центрифугални типови;  Структурна својства и принципи рада и примене;  Балансирање вентилатора;  Рад  Узроци и последице одвајања струјница од лопатица компресора и пумпања компресора;  Методе контролисања протока ваздуха: вентили за одвод, променљиве спроводне лопатице уводника, променљиве лопатице статора, ротирајуће лопатице статора;  Степен компресора. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(18 часова)**  кабинетске вежбе **(18 часова)**  учење кроз рад **(54 часа)**  учење кроз раду блоку **(35 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз рад  учења кроз раду блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима у за турбомлазне погонске групе.  Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и  противваздухопловне одбране Војске Србије.  Учење кроз раду блокусе реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Комора сагоревања:  Структурна својства и принципи рада.  Турбинска секција:  Рад и карактеристике различитих типова лопатица турбине; Спајање лопатица са диском;  Спроводне лопатице у млазнику;  Узроци и последице напрезања и пузања лопатица турбине.  Издувник:  Структурна својства и принципи рада;  Млазнице конвергентне, дивергентне и променљиве површине; Смањење буке мотора;  Скретачи млаза потиска.  Лежајеви и заптивке:  – Структурна својства и принципи рада.  Мазива и горива:  Својства и спецификације;  Адитиви за горива;  Безбедносне мере.  Турбоелисни мотори:  Редуктори;  Интегрисана контрола мотора и елисе;  Уређаји за заштиту од прекорачења брзине.  Турбо – вратилни мотори:  – Распореди, погонски системи, редуктори, спој нице, контролни системи.  Помоћни уређаји за напајање (АРU):  – Сврха, рад, системи заштите.  Уградња погонске групе:  – Конфигурација противпожарних зидова, облога мотора, акустичних панела, окова мотора, антивибрацијских окова, црева, цеви, довода, конектора, ожичења, контролних каблова и полуга, окова за дизање, дренажних отвора.  Праћење параметара мотора и рад на земљи:  Процедуре за покретање и пробу мотора на земљи;  Тумачење излазне снаге и осталих параметара мотора;  Праћење рада мотора (обухватајући анализу уља, вибрације и преглед бороскопом);  Преглед мотора и компоненти према критеријумима, одступањима и подацима које је прецизирао произвођач мотора;  Прање/чишћење компресора;  Оштећење ударом страног тела.  Складиштење и конзервирање мотора:  – Конзервирање  Системи за подмазивање:  – Рад система / приказ и компоненте.  Горивни системи:  Рад контроле мотора и система мерача протока горива обухватајући електронску контролу мотора (FADEC);  приказ система и компоненте.  Системи за ваздух:  – Рад система расподеле ваздуха у мотору и система контроле заштите од залеђивања, обухватајући унутрашњи расхладни систем, заптивање и спољне операције везане за ваздух.  Системи за покретање и паљење:  Рад система за покретање мотора и његових компоненти;  Системи и компоненте за паљење;  Безбедносни захтеви у погледу одржавања;  Системи индикације мотора:  Температура издувних гасова/температура турбинске међу фазе;  Индикација потиска мотора:  Степен пораста притиска у мотору (EPR),  системи мерења излазног притиска турбине мотора или притиска млазника;  Притисак и температура уља;  Притисак и проток горива;  Брзина мотора;  Индикација и мерење вибрација;  Обртни момент;  Снага.  Системи за повећање снаге:  Рад и примене;  Убризгавање воде, вода-метанол; | Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Учење кроз рад реализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  Учење кроз раду блоку реализоваће сеу јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | – Системи за допунско сагоревање.  Системи заштите од пожара:  – Рад система за откривање и гашење.  Приручник за одржавање;  Тест процедуре;  Документација;  Подешавање радних параметара опреме;  Евидентирање података о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију;  Дистрибуирање и складиштење документације;  Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** турбомлазни мотори, турбовентилаторски мотори, турбовратилни мотори, турбоелисни мотори, пер- формансе мотора, уводник, компресор, комора сагоревања, турбинска секција, издувник, помоћни уређаји за напајање (АРU), системи за подмазивање, горивни системи, системи за ваздух, системи за покретање и паљење, системи индикације мотора, системи за повећање снаге, системи заштите од пожара.

Назив модула: **НАОРУЖАЊЕ БОРБЕНИХ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разуме појмове за ваздухопловно наоружање у војној бази, разликује врсте ваздухопловног наоружања и схвати начин на који се наоружање поставља на борбени ваздухоплов у зависности од његове намене.

Оспособљавање ученика да изврше припрему, проверу и наоружавање авиона са ракетама и основно одржавање и подешавање елемената ракета и система ваздухоплова за њихово лансирање.

Оспособљавање ученика да изврше припрему, проверу и наоружавање авиона са невођеним ракетним пројектилима и основно одржавање и поде- шавање скупних носача и система ваздухоплова за њихово лансирање.

Оспособљавање ученика да изврше припрему, проверу и наоружавање авиона авио бомбама и основно одржавање и подешавање авио-бомби и система ваздухоплова за њихово одбацивање.

Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних елемената ваздухопловног ватреног наоружања.

Стицање основних знања о наоружању авиона савремених армија

Стицање знања о наоружању авиона Војске Србије.

Трајање модула: **415 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| Оспособљавање ученика да разуме појмове за  ваздухопловно наоружање у војној бази, разликује врсте ваздухопловног наоружања и схвати начин на који се наоружање поставља на борбени ваздухоплов у  зависности од његове намене. | опише развој наоружања ваздухоплова;  схвати појмове ваздухопловног наоружања у војној бази;  дефинише ваздухопловно наоружање према врсти и намени борбеног ваздухоплова;  објасни и опише начин распореда наоружања на ваздухоплову по варијантама намене; | Развој наоружања ваздухоплова.  Појмовна одређења наоружања ваздухоплова.  Подела наоружања ваздухоплова.  Начелни распоред наоружања на ваздухоплову. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(62 часа)**  кабинетске вежбе **(62 часа)**  учење кроз рад **(186 часова)**  учење кроз раду блоку **(105 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  учења кроз рад  учења кроз раду блоку  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за наоружање.  Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и  противваздухопловне одбране Војске Србије.  Учење кроз раду блокусе реализује у јединицама и установама Ратног  ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**  Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.).  Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  Практична настава реализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице. |
| Оспособљавање ученика да изврше припрему, проверу и наоружавање авиона са  ракетама и основно одржавање и подешавање елемената ракета и система ваздухоплова за њихово лансирање. | дефинише и разликује ваздухопловно ракетно наоружање;  познаје и објасни системе ваздухоплова за лансирање ракета;  опише рад и проверава уређаје за ношење и лансирање ракета;  дефинише и опише рад елемената ваздухопловних ракета;  наведе и објасни начин рада уређаја ваздухоплова за противракетну заштиту;  примењује радње и поступке основног одржавања ракетног наоружања ваздухоплова и ракета;  примењује процедуре наоружавања ваздухоплова ракетама и мере безбедности и заштите при томе;  познаје упаљаче ваздухопловних ракета и принцип рада у складу са врстом упаљача; | Подела ваздухопловног ракетног наоружања.  Системи ваздухоплова за ракетно наоружање.  Уређаји ваздухоплова за ношење и лансирање ракета.  Конструкција ваздухопловних ракета.  Уређаји ваздухоплова за противракетну заштиту.  Одржавање ракета и система ракетног наоружања на ваздухоплову.  Процедуре наоружавања ваздухоплова са ракетама.  Упаљачи ваздухопловних ракета. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Оспособљавање ученика да изврше припрему, проверу и наоружавање авиона  са невођеним ракетним пројектилима и основно одржавање и подешавање скупних носача и система ваздухоплова за њихово лансирање. | разликује невођене ваздухопловне ракетне пројектиле и објасни њихове карактеристике у односу на врсту и намену;  проверава уређаје за ношење и лансирање невођених ракетних пројектила  дефинише и опише рад елемената ваздухопловних невођених ракетних пројектила;  познаје упаљаче невођених ракетних пројектила и принцип њиховог рада. Познаје радње монтаже и демонтаже и мере безбедности и заштите при раду;  примењује процедуре наоружавања ваздухоплова невођеним ракетним пројектилима и мере безбедности и заштите при томе;  примењује радње и поступке основног одржавања невођених ракетних пројектила и ваздухопловних вишецевних лансера; | Подела и карактеристике невођених ваздухопловних ракетних пројектила.  Носачи и лансери за ношење и лансирање невођених ваздухопловних ракетних пројектила.  Конструкција невођених ракетних пројектила.  Упаљачи ваздухопловних невођених ракетних пројектила.  Процедуре наоружавања ваздухоплова са невођеним ракетним пројектилима.  Одржавање невођених ракетних пројектила и ваздухопловних вишецевних лансера. | Практична настава у блоку реализоваће сеу јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне  одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.  У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  тестове практичних вештина  дневник учења кроз рад |
| Оспособљавање ученика да изврше припрему, проверу и наоружавање авиона авио  бомбама и основно одржавање и подешавање авио-бомби  и система ваздухоплова за њихово одбацивање. | наведе основне карактеристике, и разликује авио-бомбе према врсти и намени;  објасни елементе, намену и рад комплета бомбардерског наоружања на авиону;  класификује конструктивне карактеристике авио-бомби према намени;  анализира основе пробојног и рушећег дејства авио-бомбе;  анализира основе парчадног и кумулативног дејства авио-бомбе;  познаје врсте и објасни начин рада упаљача авио-бомби;  примењује радње и поступке основног одржавања авио-бомби и система бомбардерског наоружања ваздухоплова;  примењује процедуре наоружавања ваздухоплова авио-бомбама и мере безбедности и заштите при томе; | Основне карактеристике и подела авио- бомби.  Уређаји комплета бомбардерског наоружања на авиону.  Конструктивне карактеристике авио-бомби према намени.  Основе пробојног и рушећег (фугасног) дејства авио-бомбе.  Основе парчадног и кумулативног дејства авио-бомбе.  Упаљачи авио-бомби.  Одржавање авио-бомби и система бомбардерског наоружања ваздухоплова.  Процедуре наоружавања ваздухоплова са авио-бомбама. |  |
| Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних елемената ваздухопловног ватреног наоружања | објасни појам и поделу ваздухопловног ватреног наоружања;  наведе елементе комплета ватреног наоружања ваздухоплова;  објасни основне радње у циклусу наоружања ваздухоплова;  анализира карактеристике ватреног наоружања ваздухоплова;  наведе основне делове и механизме ватреног наоружања ваздухоплова;  разуме основе балистике;  класификује муницију – гранате ватреног наоружања ваздухоплова;  примењује радње и поступке основног одржавања ваздухопловних топова  и процедуре пуњења топовским гранатама; | Појам и подела ваздухопловног ватреног наоружања.  Елементи комплета ватреног наоружања ваздухоплова.  Основне радње у циклусу аутоматског рада ватреног наоружања ваздухоплова.  Карактеристике ватреног наоружања ваздухоплова.  Основни делови и механизми ватреног наоружања ваздухоплова  Основе балистике.  Муниција-гранате ватреног наоружања ваздухоплова  Одржавање ваздухопловних топова и процедуре пуњења топовским гранатама. |  |
| Стицање основних знања о наоружању авиона савремених армија | наведе карактеристично наоружање борбених авиона САД;  наведе карактеристично наоружање борбених авиона Русије; | Карактеристично наоружање борбених авиона САД.  Карактеристично наоружање борбених авиона Русије. |  |
| Стицање знања о наоружању авиона Војске Србије | објасни карактеристике наоружања школско-борбеног авиона „Галеб  Г – 4”;  објасни карактеристике наоружања јуришног авиона „Ј 22 – ОРАО”;  објасни карактеристике наоружања ловачког авиона „МиГ – 29”; | Наоружање школско-борбеног авиона „Галеб Г – 4”.  Наоружање јуришног авиона „Ј 22 – ОРАО”.  Наоружање ловачког авиона „МиГ – 29”. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** наоружање ваздухоплова, ракетно наоружање, противракетна заштита, вишецевни лансер, авио-бомба, упаљачи авио-бомби, ватрено наоружање, балистика.

**Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ**

Назив предмета: **ХЕМИЈА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци.

Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава.

Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.

Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Сагледавање значаја примене дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција.

Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава.

Сагледавање значаја примене елемената и једињења у професионалном раду и свакодневном животу.

Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко – технолошким процесима.

Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Структура супстанци | Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци.  Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава.  Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци. | објасни електронеутралност атома;  објасни појам изотопа и примену изотопа;  разликује атом од јона;  напише симболе елемената и формуле једињења;  објасни да су електрони у електронском омотачу  распоређени према принципу минимума енергије;  одреди број валентних електрона;  објасни узрок хемијског везивања атома и типове хемијских веза;  разликује јонску везу од ковалентне везе;  разликује неполарну од поларне ковалентне везе;  објасни да својства хемијских једињења зависе од типа хемијске везе;  дефинише појам релативне атомске масе и појам релативне молекулске масе;  објасни појам количине супстанце и повезаност количине супстанце са масом супстанце;  објасни квантитативно значење симбола и формула; | Грађа атома, атомски и масени број;  Хемијски симболи и формуле;  Структура електронског омотача;  Релативна атомска и молекулска маса.  Јонска веза;  Ковалентна веза;  Метална веза;  Кристали: атомски, јонски и молекулски;  Количина супстанце и моларна маса;  **Демонстрациони огледи:**  реактивност елемената 1. групе ПСЕ;  бојење пламена;  упоређивање реактивности елемената  17. групе ПСЕ;  сублимација јода; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  демонстрациони огледи  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у:  одговарајућем кабинету  специјализованој учионици  **Препоруке за реализацију садржаја програма**  неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика;  ново градиво обрадити увођењем што више примера из реалног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање;  у настави се изводе сви предвиђени демонстрациони огледи, како би ученици разумели значај хемијског експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања у хемији;  наставник бира примере и демонстрационе огледе у складу са потребама струке;  прилагодити разматрање квантитативног аспекта хемијских реакција потребама образовног профила;  упућивати ученике на претраживање различитих извора. применом савремених технологија за прикупљање хемијских података;  указивати на корисност и штетност хемијских производа по здравље људи;  указивати на повезаност хемије са техничко – технолошким, социо – економским и друштвеним наукама;  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |
| Дисперзни системи | Развој концепта о корпускуларној  грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.  Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава.  Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава.  Сагледавање значаја примене  дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду. | објасни да су дисперзни системи смеше више чистих супстанци;  разликује дисперзну фазу и дисперзно средство;  објасни појам хомогене смеше;  објасни појам и наведе примену аеросола, суспензија, емулзија и колоида  објасни утицај температуре на растворљивост супстанци;  израчуна масени процентни садржај раствора;  објасни појам количинске концентрације раствора; | Дисперзни системи;  Растворљивост;  Масени процентни садржај раствора;  Количинска концентрација раствора;  **Демонстрациони огледи:**  припремање раствора познате количинске концентрације;  припремање раствора познатог масеног процентног садржаја;  размена енергије између система и околине (растварање амонијум  – хлорида и растварање натријум – хидроксида у води); |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хемијске реакције | Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије.  Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција. | објасни да хемијска промена значи настајање нових супстанци, раскидањем старих и стварањем нових хемијских веза;  разликује реакције синтезе и анализе;  напише једначине за хемијске реакције;  примени знања из стехиометријског израчунавања на хемијским једначинама;  објасни да су неке реакције егзотермне а неке ендотермне у размени енергије са околином;  наведе факторе који утичу на брзину хемијске реакције;  објасни појам хемијске равнотеже;  разликује коначне и равнотежне хемијске реакције;  илуструје примерима значај хемијске равнотеже за процесе из свакодневног живота;  прикаже електролитичку дисоцијацију киселина, база и соли хемијским једначинама;  разликује киселу, базну и неутралну средину на основу рН вредности раствора;  објасни појам електролита;  објасни појам јаких и слабих електролита;  објасни напонски низ елемената;  објасни процесе оксидације и редукције као отпуштања и примања електрона;  објасни да је у оксидо – редукционим реакцијама број отпуштених електрона једнак броју примљених електрона;  објасни шта је оксидациони број и како се одређује оксидациони број атома у молекулу;  објасни да се при оксидацији оксидациони број повећава, а при редукцији оксидациони број смањује;  одреди оксидационо и редукционо средство на основу хемијске једначине;  објасни појам електролизе;  објасни појам корозије;  наведе поступке заштите од корозије | Хемијске реакције;  Хемијске једначине;  Реакције синтезе и анализе;  Стехиометријска израчунавања на основу хемијских једначина;  Топлотни ефекат при хемијским реакцијама;  Брзина хемијске реакције;  Фактори који утичу на брзину хемијске реакције;  Хемијска равнотежа;  Електролити;  Електролитичка дисоцијација киселина, база и соли;  pH вредност;  Оксидо – редукциони процеси;  Електролиза;  Корозија;  **Демонстрациони огледи:**  кретање честица као услов за хемијску реакцију (реакција између гасовитог амонијака и гасовитог хлороводоника). | **Оквирни број часова по темама**  Структура супстанци **(10 часова)**  Дисперзиони системи **(8 часова)**  Хемијске реакције **(18 часова)**  Хемија елемената и једињења **(32 часа)**  Хемијски аспекти загађивања животне средине **(2 часа)** |
| Хемија елемената и једињења | Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава.  Сагледавање значаја примене елемената и једињења у  професионалном раду и свакодневном животу.  Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко – технолошким процесима. | објашњава периодичну промену својстава елемената у ПСЕ;  разликује метале, неметале и металоиде и објасни стабилност атома племенитих гасова;  описује карактеристична својства неметала: водоника, кисеоника, азота, угљеника, силицијума, фосфора, сумпора, хлора и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет;  описује карактеристична својства метала: натријума, калијума, магнезијума, калцијума, алуминијума и олова и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет;  наведе општа својства прелазних метала и њихових једињења и њихову примену у струци;  описује својства атома угљеника у органским молекулима;  познаје класификацију органских једињења (према структури и врсти хемијских веза);  објашњава како хемијска својства зависе од природе хемијске везе;  објашњава хемијска својства органских једињења која имају примену у струци и свакодневном животу; | Стабилност атома племенитих гасова;  Упоредни преглед и општа својства елемената 17., 16., 15., 14., 13. и 12. групе ПСЕ;  Упоредни преглед и општа својства елемената 1. и 2. групе ПСЕ;  Опште карактеристике прелазних елемената и њихова практична примена;  Својства атома угљеника;  Класификације органских једињења;  Типови органских реакција;  Основне класе органских једињења;  Биолошки важна органска једињења (угљени хидрати, масти, протеини);  **Демонстрациони огледи:**  реакција магнезијума и алуминијума са сирћетном киселином;  дејство сирћетне киселине на предмете од бакра;  припремање пенушавих освежавајућих пића;  доказивање скроба раствором јода;  растварање скроба у топлој и хладној води;  згрушавање протеина лимунском киселином; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хемијски аспекти загађивања животне средине | Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду.  Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине. | објасни штетно дејство неких супстанци на животну средину и здравље људи;  наводи најчешће изворе загађивања атмосфере, воде и тла;  објасни значај пречишћавања воде и ваздуха;  објасни значај правилног одлагања секундарних сировина; | Загађивање атмосфере, воде и тла;  Извори загађивања;  Пречишћавање воде и ваздуха;  Заштита и одлагање секундарних сировина; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** супстанца, елементи, атом, молекул, хемијска веза, неорганска и органска једињења, енталпија, хемиј- ска равнотежа, раствори, заштита животне средине.

Назив предмета: **МЕХАНИКА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Примени методе и поступке решавања система сила у равни;

Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела;

Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача;

Идентификује врсту трења;

Изведе прорачун елемената изложених напрезању;

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Решавања система сила у равни | Примени методе и поступке решавања система сила у равни; | Опише значај и поделу механике;  Дефинише основне тригонометријске функције и векторски рачун;  Нацрта силу и систем сила као векторске величине;  Објасни аксиоме статике и реакције веза;  Објасни систем сучељних сила у равни;  Прикаже графичком методом слагање сила, разлагање силе на две компоненте;  Објасни систем сила у равни;  Израчуна главни вектор и главни момент система сила у равни и услове равнотеже; | Подела механике: механика чврстог тела, механика флуида и гасова;  Силе у равни: сучељне, паралелне и произвољне; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Решавања система сила у равни **(18 часова)**  Тежиште линија, фигура и тела **(6 часова)**  Врсте носача и оптерећења **(18 часова)**  Трење **(4 часа)**  Отпорност материјала **(24 часа)** |
| Тежиште линија, фигура и тела | Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела; | Објасни појам тежишта линија и раванских фигура;  Израчуна тежиште задатих хомогених линија и хомогених раванских фигура;  Објасни појам тежишта тела;  Израчуна тежиште задатих тела; | Линије и раванске фигуре: хомогене линије, дужи, кружни лук,  паралелограм, троугао, кружни исечак, хомогене раванске фигуре;  Тела: призма, ваљак, пирамида, купа, полулопта, лопта и сложена тела; |
| Врсте носача и оптерећења | Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача; | Опише врсте носача и оптерећења;  Објасни отпоре ослонаца;  Одреди отпоре ослонаца графичком методом;  Израчуна отпоре ослонаца аналитичком методом;  Нацрта статичке дијаграме за просту греду, греду са препустима и конзолни носач;  Опише примену решеткастих носача;  Одреди силе у штаповима методом чворова;  Израчуна силе у штаповима методом пресека; | Врсте носача: проста греда, греда са препустима и конзола; |
| Трење | Идентификује врсту трења; | Опише појам и врсте трења;  Објасни трење клизања;  Израчуна силу трења за дати пример на равној и стрмој подлози;  Објасни трење котрљања;  Израчуна силу трења за дати пример котрљања; | Врсте трења: трење клизања и трење котрљања; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отпорност материјала | Изведе прорачун елемената изложених напрезању; | Објасни значај отпорности материјала, спољашње и унутрашње силе, напон и деформације материјала;  Објасни врсте напрезања;  Изврши за дати пример прорачун аксијално напрегнутих носача;  Изврши за дати пример прорачун елемената изложених смицању;  Израчуна моменте инерције и отпорне моменте раванских фигура;  Изврши за дати пример прорачун носача изложених савијању;  Изврши за дати пример прорачун вратила кружног попречног пресека при чистом увијању;  Објасни специјални случај аксијалног напрезања на притисак  – извијање; | Врсте напрезања: аксијално, смицање, савијање, увијање, извијање; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** статика, равнотежа, силе, реакција везе, момент силе, спрега сила, тежиште тела, деформација, напон, затезање, притисак, извијање, смицање, савијање, увијање, отпорност материјала.

Назив предмета: **ИСТОРИЈА ВАЗДУХОПЛОВСТВА – изборни предмет**

Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу.

Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје летења и конструисања ваздухоплова.

Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства.

Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона).

Циљеви предмета:

Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата.

Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе.

Упознавање са улогом ваздушних снага у новим ратним стратегијама током Другог светског рата.

Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко-технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира.

Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод | Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу. | разуме значење појма  „ваздухопловство” и схвати шта он подразумева;  објасни дуговечност идеје о летењу; | Појам развоја ваздухопловства.  Митови о летењу у старом веку. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Увод **(3 часа)**  Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства **(3 часа)**  Место и значај прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства **(7 часова)**  Друга индустријска револуција – прво доба авијације **(7 часова)**  Ваздухопловство у Првом светском рату **(7 часова)**  Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939 **(12 часова)**  Ваздухопловство у Другом светском рату **(18 часова)**  Послератни развој ваздухопловства **(7 часова)**  Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата **(6 часова)** |
| Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства | Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје  летења и конструисања ваздухоплова. | разуме улогу Леонарда да Винчија у стварању првих научно заснованих теорија о летењу и конструисању летећих справа;  наведе прве покушаје конструисања летећих справа; | Леонардо да Винчи визионар, зачетник историје ваздухопловства.  Прве летеће справе. |
| Место и значај прве индустријске  револуције у развоју ваздухопловства | Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства. | објасни везу између научних и техничких достигнућа и појаве првих ваздухоплова;  објасни карактеристике првих успешно конструисаних ваздухоплова;  наведе основне чињенице о пробоју на пољу једриличарства; | Научна и техничка достигнућа прве индустријске револуције у служби летења.  Ера аеростата (балони и цепелини).  Парна машина у ваздухопловству.  Почетак једриличарства (1891–1896) Ото Лилијентал. |
| Друга индустријска револуција – прво доба авијације | Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона). | разуме утицај и значај друге индустријске револуције на појаву авијације;  наведе место и време настанка првих међународних организација у ваздухопловству и њихов значај;  објасни прве успехе Југословена на пољу ваздухопловства; | Лет браће Рајт – тријумф човечанства.  Значај друге индустријске револуције у историји ваздухопловства.  Институционализација ваздухопловства и стварање FIA (ederation Aeronautique Internationale).  Јужни Словени у пионирском добу авијације (1903–1913). |
| Ваздухопловство у Првом светском рату | Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата. | разуме значај развоја ваздухопловства у Првом светском рату;  објасни утицај развоја ваздухопловства на стратегију ратовања;  повеже утицај Првог светског рата на развој ваздухопловне индустрије;  објасни развој Српског војног ваздухопловства у Првом светском рату; | Авион као ново оружје (извиђачи, ловци, бомбардери).  Први двобоји – почетак рата у ваздуху.  Српско војно ваздухопловство у Првом светском рату.  Утицај Првог светског рата на убрзани развој ваздухопловства и ваздухопловне индустрије. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939. | Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе. | објасни значај развоја ваздухопловства у мирнодопске сврхе;  наведе крупна достигнућа у развоју ваздухопловства између два светска рата;  уочи повезаност развоја ваздухопловства и успостављања ваздушног саобраћаја;  наведе карактеристике развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Краљевини Југославији;  објасни значај развоја првих млазних мотора;  разуме појаву аутожира као претече првих хеликоптера;  објасни зашто је период између два светска рата „златна ера ваздухопловства”; | Успостављање ваздушног саобраћаја.  Први прекоокеански летови.  Падобранство (потреба, спорт, темељ нових родова војске).  Аутожир – претеча хеликоптера.  Развој ваздухопловства у Краљевини Југославији.  Зачеци југословенске ваздухопловне индустрије.  Трагедија ,,Hindenburg-а” – тужан крај велике ере дирижабла.  Први летови авиона на млазни погон (наговештај нове ере). |  |
| Ваздухопловство у Другом светском рату | Упознавање са улогом ваздушних снага  у новим ратним стратегијама током Другог светског рата. | објасни утицај нових техничко- технолошких достигнућа на развој ваздухопловства током Другог светског рата;  повеже развој ваздухопловства са развојем нових стратегија ратовања;  наведе велике битке у ваздушном простору;  објасни појаву носача авиона и њихов значај као првог стратешког оружја;  објасни значај и улогу Југословенског ратног ваздухопловства у Другом светском рату;  објасни потенцијални пресудни значај стратешких бомбардера за исход ратног сукоба;  разуме место и улогу ратног ваздухопловства Краљевине Југославије на почетку Другог светског рата; | Значај и место ваздушних снага у Другом светском рату.  Авијација и десантне снаге као основа "blickriga".  Небо – ратно поприште; ,,Битка за Британију”.  Радар – ново оружје у ваздухопловству.  Велики ваздушни десанти у Другом светском рату.  Носачи авиона – стратешко оружје у Другом светском рату.  Појава ракетног оружја (FAU – 1, FAU – 2).  Стратегијски бомбардери и атомска бомба.  Борбени авиони на млазни погон у Другом светском рату.  Одбрана неба над Београдом (6. април 1941.).  Нови почетак Југословенског ратног ваздухопловства 1944. |
| Послератни развој ваздухопловства | Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко- технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира. | схвати везу развоја млазних мотора и убрзаног свестраног напретка ваздухопловства;  објасни утицај нових техничко- технолошких достигнућа на развој савременог ваздухопловства и освајања свемира;  објасни основне принципе летења примењене стварањем нових ваздухоплова, хеликоптера; | Доба млазних авиона.  Хеликоптери – нова димензија летења.  ,,V / STOL” авиони за вертикално полетање и слетање.  Пробој у космос. |
| Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата | Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства  и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата. | објасни улогу и значај оснивања и развоја националне авиокомпаније;  наведе највеће успехе југословенске авио индустрије после Другог светског рата и место те индустрије у свету (1960–1990); | Оснивање Југословенског аеротранспорта (ЈАТ) 01.04.1947.  Југословенска ваздухопловна индустрија од 1946. до 1991.  Најзначајнији резултати југословенске ваздухопловне индустрије. |

## **Кључни појмови садржаја:** мит, Леонардо да Винчи, летеће справе, ера аеростата, балони, цепелини, једриличарство, прекоокеан- ски летови, падобранство, аутожир, ера дирижабла, десантне снаге, радар, носачи авиона, бомбардери, млазни авиони.

Назив предмета: **ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.

Схватање структуре екосистема / био сфере и пpoцeca који се у њима одвијају.

Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи.

Проширивање знања о односу човека према животној средини.

Упознавање са појмовима загађења и токсикологије.

У познавање са загађивањем ваздуха, воде и земљишта и мерама заштите

Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације

Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања.

Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине.

Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  **По** завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни појмови екологије | Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.  Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају.  Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи. | дефинише предмет истраживања и значај екологије;  објасни структуру екосистема;  објасни процесе који се одигравају у екосистему;  анализира међусобне односе организама у ланцима исхране;  објасни структуру биосфере;  анализира биогеохемијске циклусе у биосфери;  утврђује значај биодиверзитета за опстанак живота на Земљи; | Дефиниција, предмет истраживања и значај екологије.  Структура екосистема.  Процеси који се одигравају у екосистему.  Биодиверзитет.  Биосфера као јединствени еколошки систем Земље. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по теми**  Основни појмови екологије **(7 часова)**  Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) **(8 часова)**  Загађење **и** токсикологија **(8 часова)**  Загађивање и заштита ваздуха **(13 часова)**  Загађивање и заштита вода као животног ресурса **(8 часова)**  Загађивање и заштита земљишта **(8 часова)**  Радиоактивно загађивање и заштита  **(5 часова)**  Загађивање и заштита хране **(5 часова)**  Право и законска регулатива за заштиту животне средине **(4 часа)**  Мониторинг систем и заштита природе  **(4 часа)** |
| Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) | Проширивање знања о односу човека према животној средини. | објасни појмове животна средина и антропогени фактор;  објасни негативан утицај наведе класификацију еколошких фактора човека на животну средину; | Животна средина и еколошки фактори.  Класификација еколошких фактора.  Утицај развоја човечанства на животну средину глобално и локално.  Промене у животној средини под утицајем човека: промене физичких услова средине, промене у саставу живог света, интродукција. |
| Загађење и токсикологија | Упознавање са појмовима загађења и токсикологије. | објасни појмове загађење и заштита животне средине;  објасни појмове токсин и токсикологија;  класификује токсиканте и токсичне ефекте;  објасни могућност неутрализације штетног дејства токсина;  објасни значај управљања ризицима; | Извори и врсте загађивања животне средине.  Токсикологија и екотоксикологија, класификација токсиканата.  Токсични ефекти – врсте и начини тровања. мутагено. канцерогено и тератогено дејство.  Здравствене последице (нервни. имуни, ендокрини систем) могућност неутрализације.  Ризици – управљање. хемијски удеси (акциденти). |
| Загађивање и заштита ваздуха | У познавање са загађивањем ваздуха и мерама заштите ваздуха од загађивања. | наведе изворе и класификује загађујуће материје у ваздуху;  објасни настанак и последице озонских рупа. киселих киша и ефекте стаклене баште;  објасни везу између саобраћаја и загађености ваздуха, наведе могућности коришћења еколошког горива;  објасни проблем глобалног загађивања;  објасни последице дејства на биљни и животињски свет и људско здравље;  објасни могуће мере заштите ваздуха од загађивања; | Извори загађења, класификација загађујућих материја и њихови ефекти.  Последица загађења: ефекат стаклене баште. киселе кише, озонске рупе.  Утицај времена и климе на аеро загађење.  Ваздушни и копнени саобраћај и загађивање ваздуха.  Енергетска потрошња савременог човека, обновљиви и необновљиви ресурси, биодизел.  Ефекти загађења на живи свет и здравље људи.  Мере заштите ваздуха од загађивања, прописи авио компанија.  Загађеност ваздуха у локалној средини. |
| Загађивање и заштита вода као животног ресурса | Упознавање са загађивањем вода и могућим мерама заштите вода од загађивања. | наведе изворе загађивања воде a класификује категорије вода по квалитету;  разликује природно, хемијско, физичко и биолошко загађивање вода;  објасни повезаност загађивања ваздуха и воде и значај пречишћавања отпадних вода;  разликује категорије вода уз  помоћ биоиндикатора; | Извори загађивања вода, одређивање квалитета воде.  Начини загађивања: хемијско. биолошко, физичко.  Загађивање воде путем загађеног ваздуха.  Начини и методе пречишћавања отпадних вода.  Контрола квалитета воде у локалној средини.  Мере заштите вода од загађивања. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Загађивање и заштита земљишта | Упознавање са угрожавањем земљишта и могућим мерама заштите земљишта од загађивања. | објасни критеријуме за одређивање квалитета земљишта, начине загађивања и угрожавања земљишта  објасни проблем депоновања чврстог комуналног и опасног отпада и значај смањивања количине комуналног отпада  објасни значај рециклаже и примене мера за заштиту земљишта од загађивања; | Квалитет земљишта и критеријуми квалитета.  Начини загађивања земљишта.  Чврсте отпадне материје из града, опасне материје.  Обрада, управљање, прерада и депоновање, отпадних материја, санитарне депоније.  Производни процеси са мање отпада, рециклажа – појам, примери. |  |
| Радиоактивно загађивање и заштита | Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације. | дефинише појам радијације;  наведе врсте н изворе радијације (природне и вештачке);  наведе последице радиоактивног загађивања животне средине и глобални проблем нуклеарног отпада;  наведе мере заштите и начине контроле радијације у животној и радној средини; | Радиоактивност, извори и врсте радијације, природна и вештачка радиоактивност.  Последице радиоактивног загађивања по живе системе.  Нуклеарни отпад – појам и класификација. глобални проблем депоновања.  Мере заштите од радијације у животној и радној средини, дозвољене дозе зрачења. |
| Загађивање и заштита хране | Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања. | разликује физичко, хемијско, биолошко и радиоактивно загађивање хране;  објасни здравствене ефекте загађене хране;  разликује могуће мере и начине заштите хране од загађивања и објасни значај здраве исхране;  изради сопствени недељни јеловник базиран на принципима здраве исхране; | Начини загађивања хране.  Ефекти загађене хране на организам, био акумулација.  Мере заштите хране од загађивања, значај здравог начина исхране. |
| Право и законска регулатива за заштиту животне средине | Упознавање са принци- пима политике и права за заштиту животне средине. | објасни важност законског регули- сања заштите и очувања животне средине; | Право на здраву животну средину.  Устав Републике Србије, Архуска конвенција, Бечка конвенција за заштиту озонског омотача, Монтре- алски протокол, ЦИТЕС конвенција, НАТУРА 2000, Дунавска комисија, Савска комисија.  Оквирна конвенција УН о промени климе и Кјото протокол.  Закон о заштити природе. |
| Мониторинг систем и заштита природе | Упознавање са облицима праћења промена квали- тета и заштите животне средине. | дефинише појам мониторинга, на- веде врсте и значај мониторинга;  наведе облике заштите природе и природних добара;  наведе облике био мониторинга за праћење загађености ваздуха, воде и земљишта у окружењу; | Мониторинг, значај и врсте.  Заштита природе и природних добара  – национални паркови и природни резервати. |

## **Кључни појмови садржаја:** популација, биоценоза, екосистем, биосфера, еколошки фактор, биогеохемијски циклуси, токсини, ток- сикологија, киселе кише, озонске рупе, аеро загађење, последице загађења, са пробионти, санитарна депонија, ерозија, биодиверзитет.

Назив предмета: **ПРВА ПОМОЋ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Развијање свести код ученика о значају пружања прве помоћи.

Развијање способности разумевања основних елемената пружања прве помоћи.

Упознавање ученика са употребом стандардних и импровизованих средстава за пружање прве помоћи.

Стицање вештина за пружање прве помоћи.

Развијање способности процене стања и вршења тријаже на месту несреће.

Развијање способности за пружање прве помоћи у свакодневном животу.

Развијање свести о значају тимског рада у збрињавању повређених у масовним несрећама.

Развијање свести о значају и превенцији очувања сопственог здравља.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Први контакт са повређеним | Упознавање ученика са значајем пружања прве помоћи.  Стицање вештина за вршење примарног и секундарног прегледа повређених.  Развијање способности процене стања и вршења тријаже (одређивање приоритета) у збрињавању. | објасни значај и циљеве прве помоћи;  објасни начине обезбеђења терена;  објасни план акције спасавања;  примењује поступак прегледа и утврђивања врсте повреда;  врши примарни преглед повређеног;  демонстрира „преглед од главе до пете”;  демонстрира тријажу повређених/ оболелих на месту несреће. | Појам, циљеви и принципи прве помоћи.  Начини обезбеђивања терена и смањење ризика.  Поступак на месту несреће и план акције спасавања.  Политраума и тријажа.  Примарни преглед – утврђивање стања повређене/оболеле особе.  Секундарни преглед – преглед „од главе до пете”.  Поступак с одећом и обућом. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Средства за пружање прве помоћи | Упознавање ученика са употребом стандардних и импровизованих средстава за пружање прве помоћи. | наведе стандардни, приручни и импровизовани завојни материјал;  објасни технике коришћења завојног материјала и троуглих марама;  примењује технике коришћења стандардних и импровизованих завојних материјала;  демонстрира превијање главе, трупа и екстремитета. | Стандардни, приручни и импровизовани завојни материјал.  Технике и начини примене завојног материјала.  Превијање главе, трупа, горњих и доњих екстремитета. | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Први контакт са повређеним **(10 часова)**  Средства за пружање прве помоћи **(6 часова)**  Крварење и ране **(8 часова)**  Нагло настала стања **(10 часова)**  Кардиопулмонална реанимација **(9 часова)**  Повреде појединих телесних сегмената  **(6 часова)**  Повреде костију и зглобова **(6 часова)**  Термичке повреде **(3 часа)**  Хемијске и биолошке повреде **(3 часа)**  Специфичне врсте повреда – краш, бласт **(4 часа)**  Транспорт повређеног **(3 часа)**  Прва помоћ у масовним несрећама **(2 часа)** |
| Крварења и ране | Упознавање ученика са поделом и последицама крварења и рана.  Овладавање техникама хемостазе (заустављања крварења).  Стицање вештина за пружање прве помоћи код стања шока. | опише врсте крварења;  наведе последице крварења;  објасни и демонстрира технике заустављања крварења;  објасни појам и поделу рана;  наведе технике збрињавања рана;  објасни и демонстрира технике збрињавања рана. | Појам крварења, подела и последице крварења.  Субјективни и објективни знаци крварења.  Методе хемостазе.  Поступак с ампутираним делом тела.  Појам ране, врсте рана и узроци повређивања.  Ране настале ватреним оружјем.  Поступци збрињавања рана, технике превијања завојем и троуглом марамом.  Шок – врсте шока (хеморагијски, хиповолемијски, анафилактички, трауматски, психогени и кардиогени), узроци, последице и прва помоћ. |
| Нагло настала стања (хитна медицинска стања) | Упознавање ученика са узроцима настанка хитних медицинских стања, и поступцима пружања прве помоћи код истих.  Стицање вештине постављања повређеног/ оболелог у бочни кома положај.  Развијање свести о значају и превенцији очувања сопственог здравља. | објасни узроке, знаке и последице нагло насталих стања;  објасни и разликује знаке и облике губитка свести;  примењује технике спречавања губитка свести и технике пружања прве помоћи повређеног у бесвесном стању;  демонстрира пружање прве помоћи код нагло насталих стања (несвестице, фраса, можданог удара, срчаног удара, бронхијалне астме, алергијских реакција, акутног абдомена);  демонстрира постављање повређеног/оболелог у бочни кома положај;  демонстрира поступак прве помоћи у току напада епилепсије. | Поремећај свести – сомноленција, сопор и кома.  Несвестица, епилепсија, хистерија, фрас, мождани удар, поремећај концентрације шећера у крви, ангина пекторис, инфаркт миокарда, бронхијална астма, алергијске реакције, болови у трбуху – узроци,  последице и поступак прве помоћи код ових стања.  Прва помоћ повређеном у несвесном стању – бочни кома положај. |
| Кардиопулмонална реанимација | Упознавање ученика са значајем реанимације и начином њене примене.  Овладавање техникама успостављања проходности дисајних путева код присуства страног тела – Хајмлихов захват.  Стицање вештине пружања кардиопулмоналне реанимације. | наведе циљеве реанимације;  наведе методе реанимације;  објасни поступке вештачког дисања;  демонстрира поступке вештачког дисања;  демонстрира поступак уклањања страног тела из дисајних путева – Хајмлихов захват;  објасни поступке масаже срца;  демонстрира поступке грудних компресија;  објасни комбиновано оживљавање;  демонстрира поступак кардиопулмоналне реанимације;  објасни специфичности реанимације код различитих узраста повређених. | Појам и циљеви реанимације.  Узроци престанка рада срца и дисања.  Провера и успостављање проходности дисајних путева – Хајмлихов захват.  Методе вештачког дисања.  Методе спољашње масаже срца.  Дефибрилатор – употреба.  Кардиопулмонална реанимација – демонстрација на лутки.  Специфичност реанимације код одојчади, деце и одраслих. |
| Повреде појединих телесних сегмената | Упознавање ученика са врстама повреда главе, кичме и трупа.  Стицање вештина пружања прве помоћи код повреда главе, кичме и трупа. | опише врсте повреда главе, кичме и трупа;  наведе последице повреда главе, кичме и трупа;  наведе технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа;  објасни технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа;  демонстрира технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа. | Повреде главе – повреде лобање, лица, мозга и чула. Комоција, контузија и компресија мозга.  Узроци и последице повреда главе.  Технике пружања прве помоћи код повреда главе.  Постављање повређеног са повредама главе у адекватан положај.  Повреде трупа – повреде грудног коша, абдомена и карлице.  Узроци и последице повреда трупа.  Технике збрињавања повреда трупа.  Повреде кичме – узроци и последице.  Технике збрињавања повреда кичме – имобилизација. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Повреде костију и зглобова | Упознавање ученика са врстама повреда костију и зглобова и техникама збрињавања.  Стицање вештина збрињавања повреда костију и зглобова.  Овладавање техником имобилизације костију и зглобова. | опише врсте повреда костију и зглобова;  наведе последице повреда костију и зглобова;  наведе и објасни технике збрињавања контузије, дисторзије и луксације зглобова;  демонстрира технике збрињавања контузије, дисторзије и луксације зглобова;  наведе и објасни технике збрињавања затворених и отворених прелома костију;  демонстрира имобилизацију горњих и доњих екстремитета. | Повреде зглобова – врсте, симптоми и последице.  Повреде костију – врсте, симптоми и последице.  Појам и правила имобилизације.  Средства за имобилизацију.  Имобилизација горњих екстремитета  – раменог појаса, шаке, подлактице, лакта и надлактице.  Имобилизација доњих екстремитета – стопала, подколенице, колена и бутне кости. |  |
| Термичке повреде | Упознавање ученика са узроцима и врстама термичких повреда.  Стицање вештина збрињавања термичких повреда. | опише повреде настале дејством високе температуре;  опише повреде настале дејством ниске температуре;  објасни принципе и начине збрињавања код термичких повреда;  демонстрира збрињавање опекотина. | Појам термичких повреда.  Повреде настале дејством високе температуре – топлотни удар, сунчаница, опекотине.  Повреде настале дејством ниске температуре – хипотермија, смрзотине.  Принципи и начини збрињавања повређених високим и ниским температурама.  Прва помоћ код опекотина. |
| Хемијске и биолошке повреде | Упознавање ученика са узроцима и врстама  хемијских и биолошких повреда.  Стицање вештина пружања прве помоћи код хемијских опекотина и тровања гасовима.  Стицање вештина пружања прве помоћи код биолошких повреда. | наведе узроке и врсте хемијских повреда;  објасни последице хемијских повреда;  објасни поступак збрињавања хемијских опекотина;  објасни поступак збрињавања особа са тровањем гасовима;  демонстрира збрињавање хемијске опекотине;  наведе узроке биолошких повреда;  објасни последице биолошких повреда;  објасни поступак збрињавања повређеног са биолошким повредама. | Појам и узроци хемијских повреда.  Хемијске повреде: опекотине, нагла тровања, удисање и гутање отрова.  Тровања у мирнодопским условима.  Бојни отрови. Тровања гасовима.  Биолошке повреде – уједи и убоди животиња.  Поступци збрињавања биолошких повреда. |
| Специфичне врсте повреда (краш, бласт) | Упознавање ученика са појмом краш повреда и повреда насталим експлозијом (бласт повреде).  Стицање вештина збрињавања бласт повреда.  Стицање вештина збрињавања краш повреда. | објасни појам специфичних повреда;  објасни узроке и последице краш повреда;  објасни узроке и начин збрињавања политрауме;  наведе и објасни повреде настале ваздушним, воденим и чврстим бластом;  наведе начине и поступке збрињавања повређених са бласт повредама;  демонстрира збрињавање краш и бласт повреда. | Појам специфичних повреда.  Узроци и природа политрауме, краш и бласт повреде и њихове последице.  Краш синдром.  Ваздушни, водени и чврсти (солидни) бласт.  Поступци збрињавања повређених са краш и бласт повредама. |
| Транспорт повређеног | Упознавање ученика са врстама и начином  транспорта повређеног. | објасни могуће начине транспорта повређених;  објасни начин неге повређених током транспорта. | Транспорт повређених – са једним и два спасиоца.  Нега повређених током транспорта према типу повреде.  Транспорт повређених са одговарајућим помагалима. |
| Прва помоћ у масовним несрећама | Развијање свести о значају тимског рада у збрињавању повређених у масовним несрећама. | објасни значај тимског рада у масовним несрећама;  наведе правила тимског рада;  примени правила тимског рада при збрињавању у масовним несрећама. | Принципи екипног рада у збрињавању повређених.  Правила тимског рада.  Тимски рад у саобраћајној несрећи, евакуацији из авиона. |

## **Кључни појмови садржаја:** политраума, тријажа, хемостаза, аутотрансфузија, превијање, имобилизација, кардиопулмонална реа- нимација, бочни кома положај.

Назив предмета: **КОМПОЗИТНИ МАТЕРИЈАЛИ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о композитним структурама ваздухоплова.

Стицање основних знања о стандардним поправкама и модификацијама на композитној структури ваздухоплова.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Композитни материјали | Стицање основних знања о композитним структурама ваздухоплова.  Стицање основних знања о стандардним поправкама и модификацијама на композитној структури ваздухоплова. | Врши инспекције композитних структура ваздухоплова;  Врши процену оштећења композитних структура ваздухоплова;  Врши поправку композитних структура ваздухоплова;  Води евиденцију привремено складиштеног материјала у радионици композита;  Врши проверу Heat blanket-а пре употребе;  Проверава пре почетка рада, да ли су испуњени услови за рад у lay-up room-у;  Води листу контроле материјала са посебним условима складиштења;  Спроведе мере личне заштите и заштите радне околине;  Води дневник радионице. | Својства и карактеристике композитних материјала;  Руковање и складиштење композитних материјала;  Мере личне заштите и заштите радне околине при раду са композитним материјалима;  Приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова;  Процедуре одржавања композитних структура ваздухоплова;  Процена оштећења и технике инспекције композитних структура ваздухоплова;  Алат и опрема за поправку композита;  Технике поправке композитних структура ваздухоплова;  Методе спајања композита; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава реализоваће се у кабинету са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Својства и карактеристике композитних материјала **(10 часова)**  Руковање и складиштење композитних материјала **(4 часа)**  Мере личне заштите и заштите радне околине при раду са композитним материјалима **(2 часа)**  Приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова **(6 часова)**  Процедуре одржавања композитних структура ваздухоплова **(4 часа)**  Процена оштећења и технике инспекције композитних структура ваздухоплова **(14 часова)**  Алат и опрема за поправку композита  **(8 часова)**  Технике поправке композитних структура ваздухоплова **(14 часова)**  Методе спајања **(8 часова)** |

## **Кључни појмови садржаја:** руковање и складиштење композитних материјала, одржавање композитних структура, технике ин- спекције композитних структура ваздухоплова, методе спајања композита.

Назив предмета: **ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА БЕЗ РАЗАРАЊА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Стицање знања неопходних вршење инспекције делова.

Стицање знања неопходних за документовање резултата инспекције.

Стицање знања неопходних за калибрисање уређаја по писаним инструкцијама.

Стицање знања неопходних за припрему делова пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Поступци испитивања материјала без разарања | Стицање знања неопходних вршење инспекције делова.  Стицање знања неопходних за документовање резултата инспекције.  Стицање знања неопходних за калибрисање уређаја по писаним инструкцијама  Стицање знања неопходних за припрему делова пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама. | Прати писане инструкције.  Изврши инспекцију дела, документује резултате и калибрише уређај по писаним инструкцијама.  Припреми делове пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама.  Изврши прихвати или одбаци делове ако за то постоје писане инструкције. | Визуелна метода испитивања;  Испитивање пенетрантима – ПТ;  Испитивање магнетним честицама  – МТ;  Испитивање вртложним струјама – ЕТ;  Ултразвучно испитивање – УТ; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(64 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава реализоваће се у кабинету са одговарајућом дидактичком опремом. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Визуелна метода испитивања **(12 часова)**  Испитивање пенетрантима – ПТ **(12 часова)**  Испитивање магнетним честицама – МТ **(12 часова)**  Испитивање вртложним струјама – ЕТ  **(13 часова)**  Ултразвучно испитивање – УТ **(13 часова)** |

## **Кључни појмови садржаја:** визуелна метода испитивања, испитивање пенетрантима – ПТ, испитивање магнетним честицама – МТ, испитивање вртложним струјама – ЕТ, ултразвучно испитивање – УТ.

Назив предмета: **МОТОРНА ВОЗИЛА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Усвајање знања о развоју и подели моторних возила.

Усвајање знања о развоју о функцији, деловима и основним карактеристикама каросерије возила и доњег построја.

Усвајање знања о деловима и начину рада уређаја за управљање.

Усвајање знања о деловима и начину рада система за кочење.

Усвајање знања о врсти и термодинамичким основама рада, деловима, функцијама и основним карактеристикама мотора са унутрашњим сагоревањем.

Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за подмазивање.

Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за хлађење мотора.

Усвајање знања о конструкцији и функцијама усисног и издувног система.

Усвајање знања о деловима, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за убризгавање горива.

Усвајање знања о, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за паљење.

Усвајање знања о основним карактеристикама система за пренос снаге.

Усвајање знања о деловима и начину рада електричних подсистема и електричне инсталације.

Усвајање знања о конструкцији и карактеристикама возила са хибридним и електричним погоном.

Усвајање знања о силама које делују на возило и утицајима на вучне силе и силе отпора.

Годишњи фонд: **62 часа**

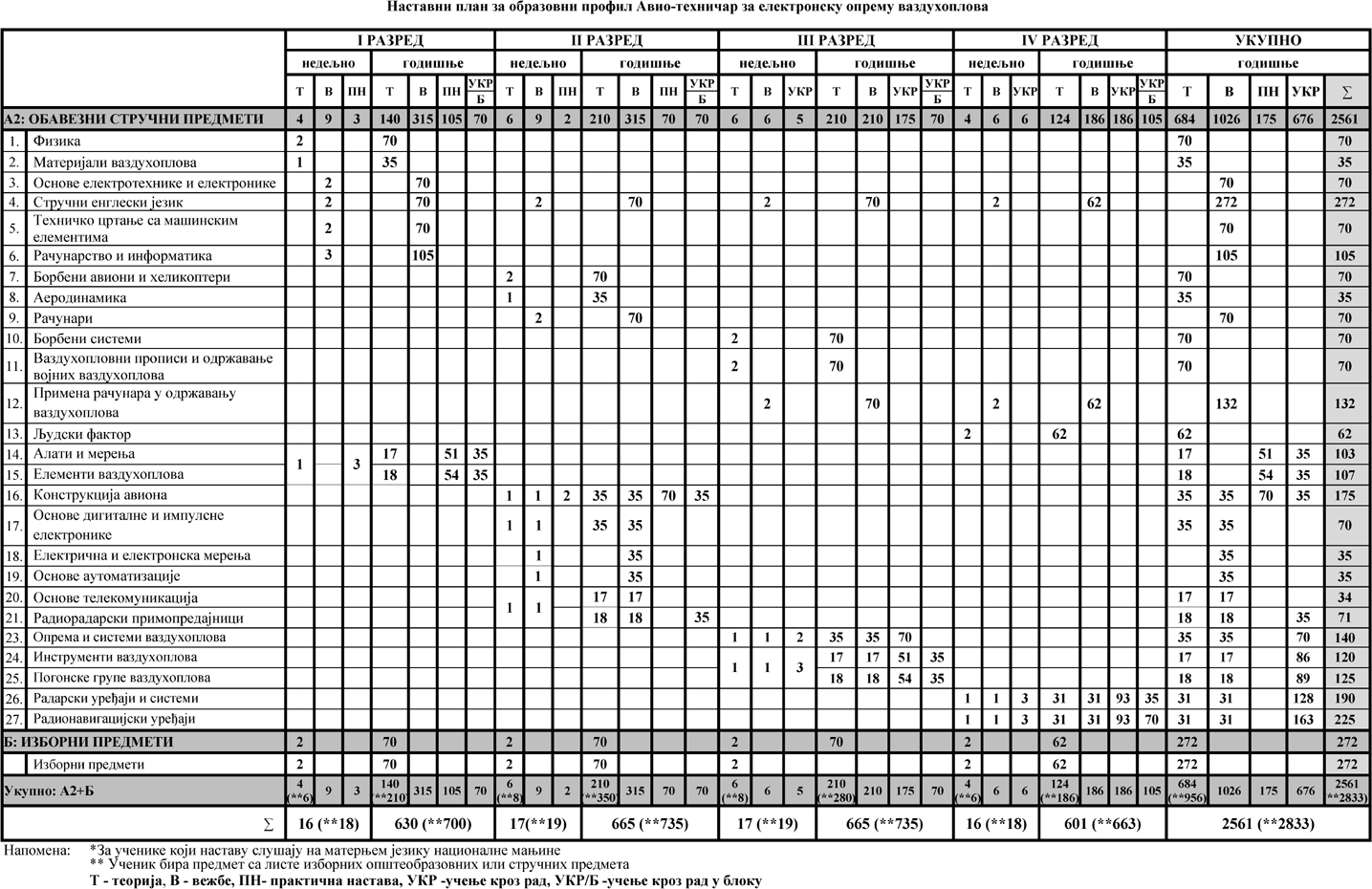
Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Развој и подела моторних возила | Усвајање знања о развоју и подели моторних возила. | познаје развој моторних возила;  наведе поделу моторних возила; | Развој моторних возила.  Подела моторних возила. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(64 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Развој и подела моторних возила **(2 часа)**  Каросерија, систем за ослањање и кретање друмских, теренских и специјалних возила. **(13 часова)**  Уређај за управљање **(4 часа)**  Систем за кочење **(6 часова)**  Мотор са унутрашњим сагоревањем  **(15 часова)**  Систем за подмазивање **(2 часа)**  Систем за хлађење мотора **(2 часа)**  Усисни и издувни систем **(2 часа)**  Убризгавање горива **(2 часа)**  Систем за паљење **(2 часа)**  Систем преноса снаге **(6 часова)**  Електрични подсистеми и електрична инсталација **(2 часа)** |
| Каросерија, систем за ослањање и кретање друмских, теренских и специјалних возила. | Усвајање знања о деловима и основним карактеристикама каросерије и доњег построја друмских, теренских и специјалних возила. | познаје конструкцију и карактеристике носећег рама возила;  познаје конструкцију и карактеристике само носеће каросерије;  познаје конструкцију, начин уградње и карактеристике еластичних и пригушних елемената независног система ослањања возила;  познаје начин рада активних система ослањања;  познаје геометрију точкова;  познаје конструкцију, карактеристике, поделу и означавање пнеуматика;  познаје конструкцију кретача гусеничара;  познаје карактеристике путничких, теретних и теренских возила;  познаје карактеристике борбених оклопних возила;  познаје карактеристике аеродромских ватрогасних возила;  познаје карактеристике специјалних аеродромских возила; | Носећи рам возила.  Скелетни и панелни систем градње.  Само носећа каросерија.  Независни систем ослањања (Ферсон).  Еластични елементи система ослањања.  Пригушни елементи система ослањања.  Хидро-пнеуматскии пнеуматски ослонци независног система ослањања.  Геометрија точкова.  Конструкција, карактеристике, подела и означавање пнеуматика.  Конструкција кретача гусеничара.  Путничка, теретна и теренска возила.  Борбена оклопна возила (М16 Милош, Лазар 3, М-84 АБ1).  Командно ватрогасно возило, навална ватрогасна возила, специјална аеродромска ватрогасна возила.  Аеродромски тегљачи, вучни возови, аеродромски трактори, возило за мерење трења псс. |
| Уређај за управљање | Усвајање знања о деловима и начину рада уређаја за управљање. | познаје делове управљачког механизма;  познаје завојни управљачки преносник;  познаје управљачки преносник са зупчастом летвом;  познаје конструкцију преносног механизма;  објасни рад серво управљача; | Управљачки механизам.  Завојни управљачки преносник.  Управљачки преносник са зупчастом летвом.  Преносни механизам за закретање точкова.  Серво управљач. |

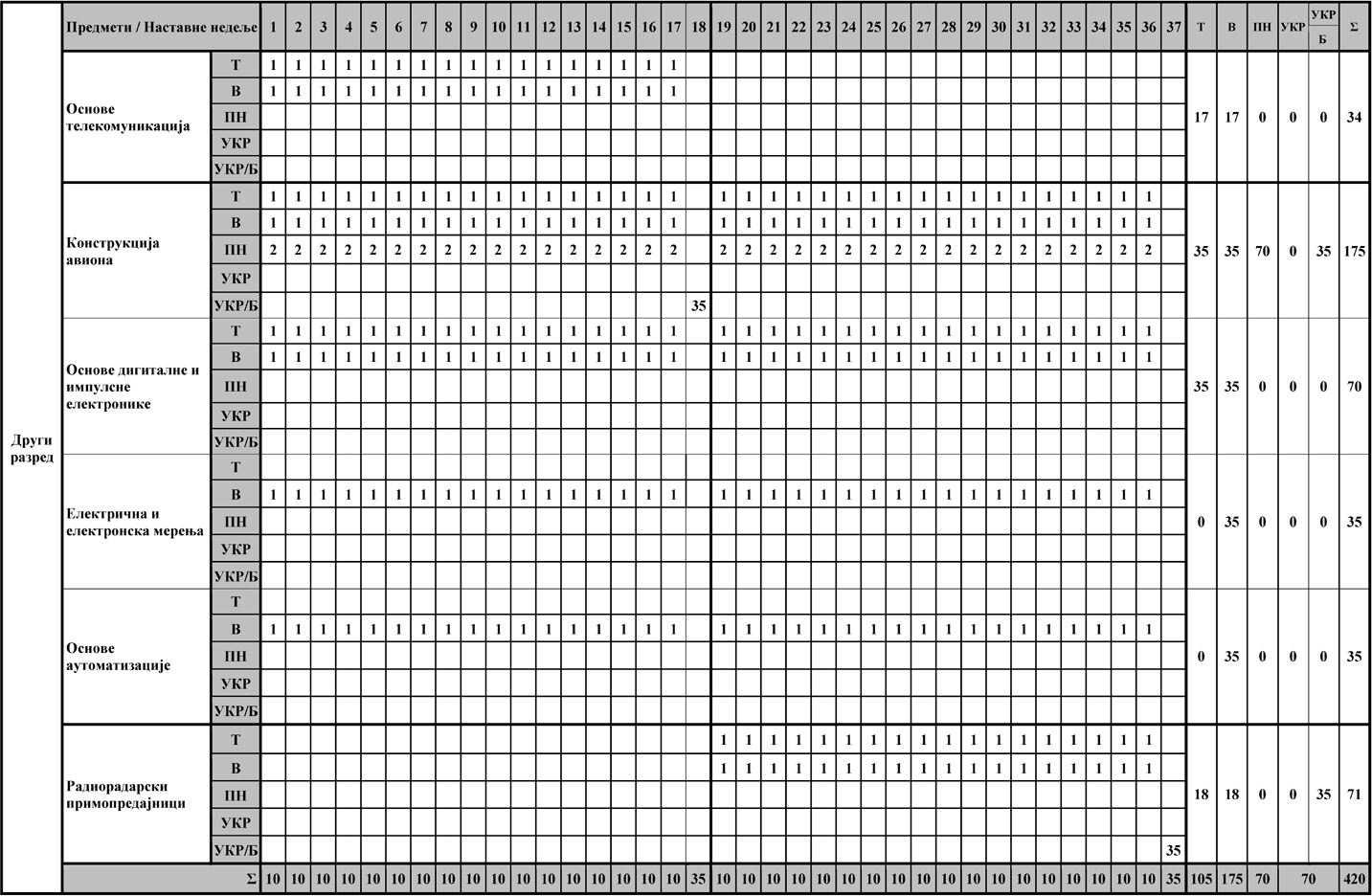
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Систем за кочење | Усвајање знања о деловима и начину рада система за кочење. | познаје хидраулични систем кочења;  познаје пнеуматски систем кочења;  објасни функцију и основне карактеристике главног кочионог цилиндра;  познаје конструкцију појачавача силе кочења;  познаје конструкцију ретардера;  објасни функцију коректора кочења;  познаје делове и функцију АБС, АСР. МСР систем;  објасни начин рада система електронске контроле стабилности;  објасни функцију и начин рада ручне кочнице; | Хидраулични систем кочења.  Пнеуматски систем кочења.  Главни кочиони цилиндар.  Појачавач силе кочења.  Диск кочнице.  Добош кочнице.  Коректор кочења.  Ретардер.  АБС, АСР. МСР систем.  Електронска контрола стабилности.  Ручна кочница. | Возила са хибридним и електричним погоном **(2 часа)**  Вучне карактеристике возила **(2 часа)** |
| Мотори са унутрашњим сагоревањем | Усвајање знања о подели, врсти и термодинамичким основама рада сус- мотора;  Усвајање знања о конструкцији, функцији и карактеристикама непокретних делова сус- мотора:  Усвајање знања о конструкцији, функцији и карактеристикама покретних делова сус- мотора:  Усвајање знања о намени, деловима и начинима функционисања  разводног механизма. | познаје врсте и поделу сус- мотора.  дефинише термодинамичке основе рада ото-мотора;  дефинише термодинамичке основе рада дизел-мотора;  опише радне процесе четворотактног мотора;  опише радне процесе двотактног мотора;  наведе карактеристике и елементе конструкције непокретних делова мотора;  наведе карактеристике и конструкцију покретних делова мотора;  опише функционисање клипног механизма и осталих покретних делова мотора;  објасни начин контроле уравнотежености радилице;  наведе функцију, намену и основне карактеристике брегастог вратила;  разликује погоне брегастог вратила ОХЦ и ДОХЦ мотора;  познаје конструкцију вентилског склопа;  познаје конструкцију подизача вентила;  наведе основне карактеристике пливајућег замајца; | Термодинамичке основе рада ото- мотора.  Термодинамичке основе рада дизел- мотора.  Радни процеси четворотактног мотора.  Радни процеси двотактног мотора.  Цилиндарски блок и распоред цилиндара.  Глава мотора.  Поклопац главе мотора.  Корито мотора.  Клипови мотора.  Клипни прстенови.  Склоп клип, клипни прстенови, осовиница клипа, клипњача, коленасто вратило.  Лежећи и летећи лежаји коленастог вратила.  Контрола уравнотежености радилице.  Брегасто вратило.  Погон брегастог вратила.  Ланац, вођица ланца, ланчаници.  Зупчасти каиш, затезач каиша, ролери.  Вентили и седишта вентила.  Вођице и опруге вентила.  Подизачи вентила.  Замајац мотора. |
| Систем за подмазивање | Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за подмазивање. | познаје врсте моторног уља, означавање и карактеристике;  познаје начин рада и компоненте система за подмазивање;  наведе карактеристике пумпе за уље; | Системи подмазивања и мултиградно уље за подмазивање мотора. Уље за мењаче.  Пумпа за уље.  Филтер за уље.  Давач притиска уља у инсталацији. |
| Систем за хлађење мотора | Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за хлађење мотора. | познаје затворени систем хлађења мотора;  објасни функцију експанзионог суда;  објасни функцију термостата;  објасни начин хлађења мотора ваздухом; | Течност за хлађење мотора.  Експанзиони суд, хладњак.  Термостат.  Пумпа расхладне течности.  Хлађење ваздухом. |
| Усисни и издувни систем | Усвајање знања о конструкцији и  функцијама усисног и издувног система. | познаје конструкцију усисног система;  објасни рад мотора са надпуњењем;  познаје конструкцију издувног система;  објасни функције ламбда сонде и катализатора. | Усисна грана.  Пречистач ваздуха.  Турбопуњач.  Издувна грана и издувни систем.  Катализатор.  Ламбда сонда. |

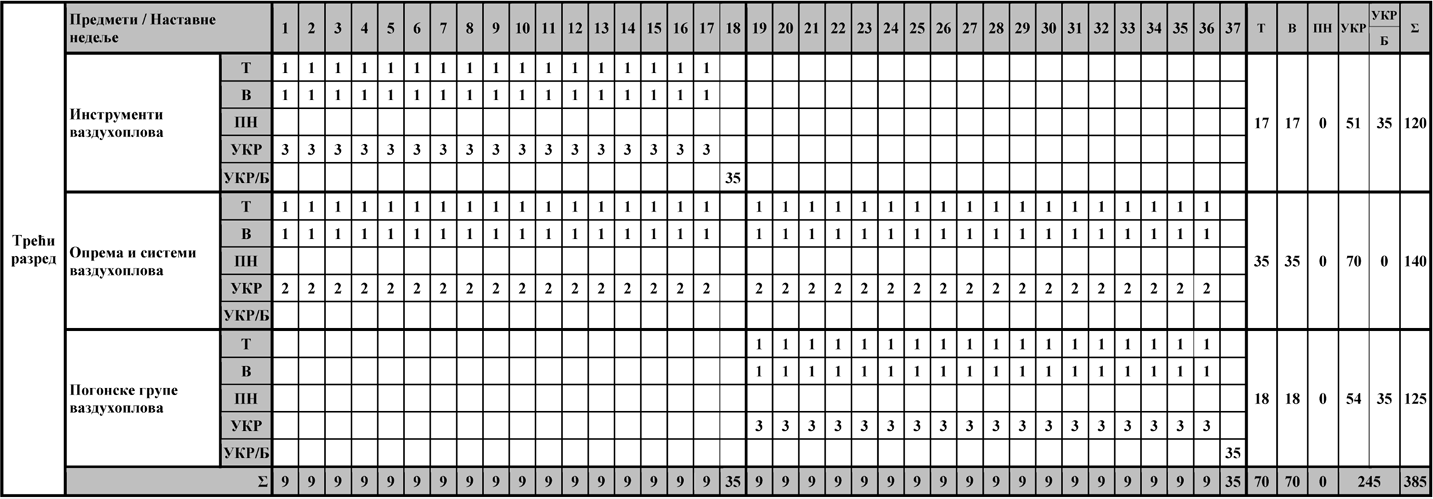
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Убризгавање горива | Усвајање знања о деловима, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за убризгавање горива. | наведе врсте и основне карактеристике моторних горива;  познаје систем за напајања ото- мотора горивом;  познаје конструкцију и начин рада система за директно убризгавање бензина;  објасни начин напајања дизел- мотора горивом;  познаје карактеристике пумпе високог притиска;  познаје систем напајања дизел мотора пумпа-цев-бризгач;  познаје систем напајања дизел мотора са акумулаторском цеви; | Моторна горива.  Напајање ото-мотора горивом.  Резервоар за гориво.  Пумпа за гориво.  Уређај за убризгавање бензина.  Бризгачи.  Филтери за моторно гориво.  Напајање дизел-мотора горивом.  Пумпа високог притиска. |  |
| Систем за паљење ото-мотора | Усвајање знања о, основним  карактеристикама, начину рада и одржавања система за паљење. | познаје конструкцију и начин рада индукционог калема;  објасни систем транзисторског и тиристорског паљења;  познаје систем електромагнетног паљења;  познаје карактеристике свећица за паљење; | Индукциони калем.  Високонапонски каблови.  Разводник паљења.  Транзисторско паљење.  Тиристорско паљење.  Електромагнетно паљење.  Свећице за паљење. |
| Систем преноса снаге (трансмисија) | Усвајање знања о конструкцији, начину рада и карактеристикама система преноса снаге. | наведе делове и основне карактеристике спојница;  познаје механизам искључивања спојнице;  познаје конструкцију и начин рада мануелног мењача степена преноса.  познаје конструкцију и начин рада аутоматског вишестепеног мењача.  објасни начин рада хидродинамичке трансмисије;  објасни начин рада хидростатичке трансмисије;  објасни функцију главног преносника;  познаје конструкцију и функције карданског вратила, диференцијалног преносника и затварача диференцијала;  познаје конструкцију полувратила и хомокинетичког зглоба; | Спојница.  Механички и хидраулични механизам искључивања спојнице.  Мануелни мењач степена преноса.  Аутоматски вишестепени мењач.  Хидродинамичка трансмисија.  Хидростатичка трансмисија.  Главни преносник.  Карданско вратило.  Диференцијални преносник.  Полувратило и хомокинетички зглоб. |
| Електрични подсистеми и електрична инсталација | Усвајање знања о деловима и начину рада електричних  подсистема и електричне инсталације. | познаје карактеристике, функције и начин повезивања акумулатора  познаје конструкцију и основне карактеристике алтернатора;  познаје конструкцију и основне карактеристике електропокретача;  познаје конструкцију склопа брисача ветробрана;  познаје светлосну и звучну сигнализацију моторних возила; | Акумулатор моторног возила.  Алтернатор.  Регулатор напона алтернатора.  Електропокретач.  Склоп брисача ветробрана.  Светлосна и звучна сигнализација возила. |
| Возила са хибридним и електричним погоном | Усвајање знања о конструкцији и  карактеристикама возила са хибридним и електричним погоном. | познаје конструкцију и карактеристике возила са хибридним погоном.  познаје конструкцију и карактеристике возила са електричним погоном. | Конструкција возила са хибридним погоном.  Карактеристике возила са хибридним погоном.  Конструкција возила са електричним погоном.  Карактеристике возила са електричним погоном. |
| Вучне карактеристике возила | Усвајање знања о силама које делују на возило и утицајима на вучне силе и силе отпора. | познаје карактеристику снаге и обртног момента мотора;  објасни утицај силе отпора котрљања и успона;  објасни утицај укупне тежине возила и силе отпора ваздуха на кретање возила; | Снага и обртни момент мотора.  Полупречник котрљања.  Степен корисности трансмисије.  Силе отпора котрљања.  Силе отпора успона.  Утицај укупне тежине.  Силе отпора ваздуха.  Утицај облика аутомобила. |

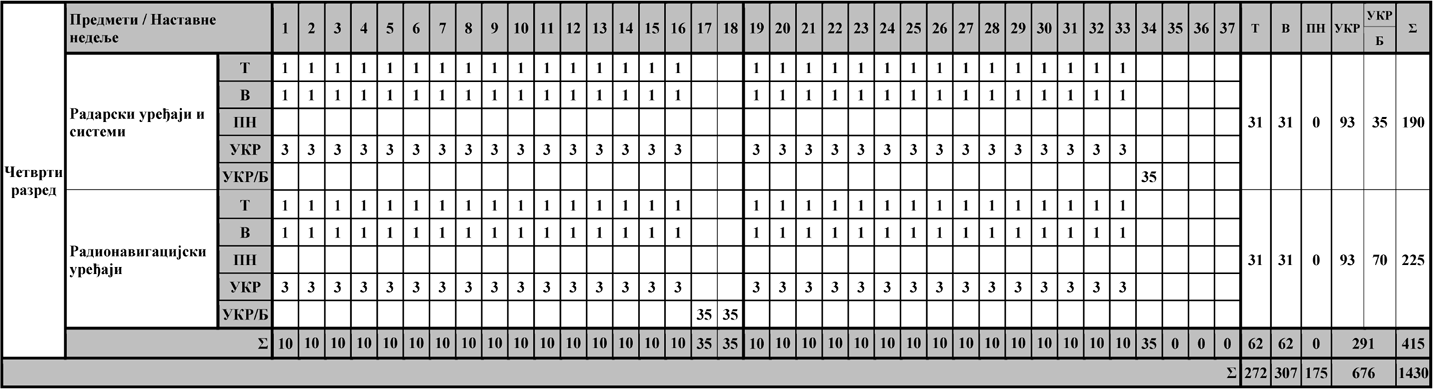
## **Кључни појмови садржаја:** носећи рам возила, путничка, теретна и теренска возила, борбена оклопна возила, турбопуњач, алтер- натор.











**Б: Листа изборних предмета према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рб.** | **Листа изборних предмета** | **РАЗРЕД** | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| **Стручни предмети** | | | | | |
| 1. | Хемија | **2** |  |  |  |
| 2. | Механика | **2** |  |  |  |
| 3. | Историја ваздухопловства |  | **2** |  |  |
| 4. | Екологија и заштита животне средине |  | **2** |  |  |
| 5. | Прва помоћ |  |  | **2** |  |
| 6. | Композитни материјали |  |  | **2** |  |
| 7. | Испитивање материјала без разарања |  |  |  | **2** |
| 8. | Моторна возила |  |  |  | **2** |

**Остали обавезни облици образовно - васпитног рада током школске године**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД**  **часова** | **II РАЗРЕД**  **часова** | **III РАЗРЕД**  **часова** | **IV РАЗРЕД**  **часова** | **УКУПНО**  **часова** |
| Час одељенског старешине | 70 | 70 | 70 | 64 | 274 |
| Додатни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Допунски рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Припремни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

# Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године по разредима

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 дана | до 5 наставних дана | до 5 наставних дана |
| Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно | | | |
| Трећи страни језик | 2 часа недељно | | | |
| Други предмети \* | 1–2 часа недељно | | | |
| Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секције и друго) | 30–60 часова годишње | | | |
| Друштвене активности - ђачки парламент, ученичке задруге | 15–30 часова годишње | | | |
| Културна и јавна делатност школе | 2 радна дана | | | |

\* Поред наведених предмета школа може да организује, у складу са опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним планом других образовних профила истог или другог подручја рада, као и у наставним плановима гимназије, или по програмима који су претходно донети.

# Остваривање школског програма по недељама

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Разредно часовна настава | **35** | **35** | **35** | **32** |
| Менторски рад (блок практичне наставе) | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Обавезне ваннаставне активности | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Матурски испит |  |  |  | **3** |
| **Укупно радних недеља** | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења на групе**

## Предвиђен број ученика у одељењу је 24.

Настава из следећих предмета одвија се по групама кроз: вежбе(В), практичну наставу (ПН), учење кроз рад (УКР) , учење кроз рад у блоку (УКР/Б):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **I** | Основе електротехнике и електронике | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Техничко цртање са машинским елементима | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунарство и информатика | **105** |  |  |  | **12** |  |
| Алати и мерења |  | **51** |  | **35** | **8** | **да** |
| Елементи ваздухоплова |  | **54** |  | **35** | **8** | **да** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **II** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунари | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Конструкција авиона | **35** | **70** |  | **35** | **8** | **да** |
| Основе дигиталне и импулсне електронике | **35** |  |  |  | **8** | **да** |
| Електрична и електронска мерења | **35** |  |  |  | **8** | **да** |
| Основе аутоматизације | **35** |  |  |  | **8** | **да** |
| Основе телекомуникација | **17** |  |  |  | **8** | **да** |
| Радиорадарски примопредајници | **18** |  |  | **35** | **8** | **да** |
| **III** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Примена рачунара у одржавању ваздухоплова | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Електро опрема и системи ваздухоплова | **35** |  | **70** |  | **8** |  |
| Инструменти ваздухоплова | **17** |  | **51** | **35** | **8** |  |
| Погонске групе ваздухоплова | **18** |  | **54** | **35** | **8** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **IV** | Стручни енглески језик | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Примена рачунара у одржавању ваздухоплова | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Радарски уређаји и системи | **31** |  | **93** | **35** | **8** |  |
| Радионавигацијски уређаји | **31** |  | **93** | **70** | **8** |  |

\*\* Часове вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку реализује предметни наставник, а **помоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова ве- жби, практичне наставе**. Под непосредним руководством наставника демонстрира радни задатак, **пружа помоћ при раду са ученицима** на часовима вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку (*у кабинету*, *специјализованој учионици*, *радионици школе*) **за обављање одређених послова и радних задатака.**

## **Планира и требује** потребне материјале и средства за рад на часу. Обавља радне задатке за које ученици нису компетентни.

**Место реализације наставе, програма вежби, практичне наставе, учење кроз рад, учење кроз рад у блоку дефинисано је у делу „**НАСТАВНИ ПРОГРАМИ**”, одељак „**ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА**”.**

# А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Назив предмета: **ФИЗИКА**

Циљеви предмета: – Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва.

Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине.

Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима.

Стицање основних знања из кинематике.

Стицање основних знања из динамике.

Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима.

Стицање основних знања из механике флуида.

Стицање основних знања из термодинамике.

Стицање основних знања о осцилацијама.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основне физичке величине и вектори | Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва.  Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине.  Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима. | објасни значај физике као фундаменталне науке и њен утицај на развој техничких наука и дисциплина;  користи јединице основних и изведених величина у складу са Међународним системом јединица;  наведе разлику између физичких скаларних и векторских величина и наведе примере за те величине;  разликује и користи основне операције са векторима; | Физика – област и природа научне дисциплине.  Развој физике као науке и њен утицај на формирање и развој техничких наука.  Физички огледи и закони, физичке величине и формуле.  Систематизација физичких величина (Међународни систем јединица).  Скаларне и векторске физичке величине.  Основне операције са векторима: сабирање и одузимање вектора на примеру физичких величина (брзина, убрзање, сила, вектор положаја), скаларни и векторски производ вектора. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кинематика | Стицање основних знања из кинематике. | разликује врсте кретања материјалне тачке;  користи референтне системе;  одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјалне тачке;  разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике;  уцрта брзину и убрзање према задатим подацима и израчуна непознате величине; | Механичко кретање, референтни систем, вектор положаја, вектор помераја.  Путања, подела кретања према путањи, пут.  Средња и тренутна брзина.  Средње и тренутно убрзање.  Подела кретања према брзини.  Равномерно праволинијско кретање.  Графичко представљање зависности v=f(t) и s=f(t).  Равномерно убрзано и убрзано праволинијско кретање.  Графичко представљање зависности a=f(t) и v=f(t).  Равномерно успорено праволинијско кретање.  Кружно кретање.  Ротационо кретање чврстих тела.  Угаони померај, угаона брзина.  Угаоно убрзање. | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основне физичке величине и вектори  **(10 часова)**  Кинематика **(14 часова)**  Динамика **(18 часова)**  Супстанција и агрегатна стања **(6 часова)**  Механика флуида **(10 часова)**  Термодинамика **(8 часова)**  Осцилације **(4 часа)** |
| Динамика | Стицање основних знања из динамике. | наведе основне законе динамике материјалне тачке;  прорачуна карактеристичне величине при праволинијском кретању материјалне тачке под дејством константне силе;  разликује кинетичку и потенцијалну енергију;  објасни законе промене количине кретања и промене кинетичке енергије;  објасни механички рад, снагу и степен корисног дејства;  прорачуна карактеристичне величине при кретању крутог тела (транслаторно, равно, обртно);  разликује основне законе одржања; | Сила, маса и импулс.  Њутнови закони механике.  Енергија (кинетичка и потенцијална).  Трење, коефицијент трења, трење котрљања.  Центрипетална сила.  Инерцијални и неинерцијални референтни системи, центрифугална сила.  Механички рад и снага, степен корисног дејства.  Потенцијална кинетичка и укупна механичка енергија.  Момент силе, момент инерције.  Момент импулса.  Основна једначина динамике ротационог кретања, жироскоп.  Закон одржања (импулса, механичке енергије). |
| Супстанција и агрегатна стања | Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима. | разликује структуру супстанције;  разуме и разликује структуру молекула и међусобно деловање молекула;  разликује агрегатна стања и схвата особине чврстих тела; | Природа супстанције, хемијски елементи и једињења.  Структура атома и молекула, међумолекулске силе.  Агрегатна стања: чврсто, течно и гасовито, промене агрегатних стања. |
| Механика флуида | Стицање основних знања из механике флуида. | објасни појам флуида;  разликује појмове статичког, хидродинамичког и динамичког притиска;  објасни једначину континуитета;  објасни Бернулијеву једначину; | Појам флуида, потисак, притисак, барометри.  Специфична тежина и густина.  Вискозност, струјање флуида, стишљивост.  Једначина континуитета.  Бернулијева једначина, Вентуриова цев.  Статички, динамички и укупни притисак. |
| Термодинамика | Стицање основних знања из термодинамике. | објасни појам идеалног гаса и величине које описују стање гаса;  објасни разлику између топлоте и температуре;  користи различите температурне скале;  прорачуна количину топлоте; | Појам идеалног гаса термодинамичке величине.  Температура, термометри, температурне скале: Целзијусова, Фаренхајтова и Келвинова.  Једначина стања идеалног гаса.  Количина топлоте, специфични топлотни капацитет. |
| Осцилације | Стицање основних знања о осцилацијама. | објасни појам осцилација, њихов настанак и карактеристичне величине осцилаторног кретања (период, учестаност, амплитуда);  разликује слободне, принудне и пригушене осцилације;  образложи појам резонанције и уочи њену примену у свакодневном животу; | Осцилације у механици, хармонијске осцилације.  Слободне, принудне, пригушене осцилације.  Резонанција. |

**Кључни појмови садржаја:** брзина, убрзање, сила, рад, енергија, снага, притисак, изопроцеси, флуиди, фазни прелази.

Назив предмета: **МАТЕРИЈАЛИ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви предмета: – Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији техничког гвожђа.

Стицање знања о употреби гвожђа и челика у ваздухопловству.

Стицање знања о топлотној обради и примени челика.

Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији обојених метала.

Стицање знања о топлотној обради и примени обојених метала.

Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији композитних и неметалних материјала.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка композитних материјала.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка у дрвеним структурама.

Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка платна авиона.

Стицање знања о типовима корозије, њеном препознавању и заштити.

Годишњи фонд: **35 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Ваздухопловни материјали – гвожђе | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији техничког гвожђа.  Стицање знања о употреби  гвожђа и челика у ваздухопловству.  Стицање знања о топлотној обради и примени челика. | објасни врсте и поделу техничких материјала;  дефинише појам технологије материјала;  објасни поделу и избор материјала;  објасни особине материјала;  објасни карактеристике и својства ливених гвожђа;  наведе примену ливеног гвожђа;  објасни поделу челика;  објасни карактеристике и својства челика;  објасни означавање челика;  објасни топлотне обраде челика;  наведе примену челика;  користи стручну литературу, каталоге и приручнике; | Врсте и подела техничких материјала.  Дефиниција технологије материјала и њен задатак.  Подела и избор материјала.  Карактеристике, својства и идентификација уобичајених легура гвожђа употребљаваних у ваздухоплову.  Особине материјала: механичке, хемијске, физичке.  Ливена гвожђа: бело и сиво.  Карактеристике и својства ливеног гвожђа.  Означавање ливеног гвожђа.  Примена ливеног гвожђа.  Подела челика према:  хемијском саставу;  угљенични и легирани;  према намени;  констркциони и алатни.  Карактеристике и својства челика.  Означавање челика.  Топлотна обрада челика: каљење, отпуштање, цементација и нитрирање.  Примена челика. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријски настава **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Ваздухопловни материјали - гвожђе  **(8 часова)**  Ваздухопловни материјали - материјали који не садрже гвожђе **(8 часова)**  Ваздухопловни материјали - композити и неметали **(14 часова)**  Корозија **(5 часова)** |
| Ваздухопловни материјали - материјали који не садрже гвожђе | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији обојених метала.  Стицање знања о топлотној обради и примени обојених метала. | објасни карактеристике и својства обојених метала;  објасни обележавање обојених метала;  објасни топлотне обраде обојених метала;  наведе примену обојених метала;  користи стручну литературу, каталоге и приручнике; | Карактеристике, својства и идентификација уобичајених негвоздених материјала употребљаваних у ваздухоплову.  Топлотна обрада и примена негвоздених материјала.  Карактеристике, својства и означавање:  алуминијума;  легура алуминијума;  бакра;  легура бакра;  никла;  легура никла;  магнезијума;  легура магнезијума;  титанијума;  легура титанијума.  Топлотна обрада обојених легура.  Примена обојених метала. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ваздухопловни материјали - композити и неметали | Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији композитних и неметалних материјала.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка композитних материјала.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка у дрвеним структурама.  Стицање знања о откривању недостатака и начину поправка платна авиона. | објасни карактеристике, својства и индентификацију композитних и неметалних материјала;  објасни поступке обликовања композитних материјала;  објасни откривање недостатака у композитним материјалима;  објасни поправке композитних материјала  наведе примену композитних и неметалних материјала; | Карактеристике, својства и идентификација уобичајених композита и неметала, изузев дрвета и платна, употребљаваних у ваздухоплову.  Заптивне смесе и везивни материјали.  Матрице композитних материјала.  Армирајућа влакна композита.  Обликовања композитних материјала.  Откривање недостатака у композитним материјалима.  Поправка композитних материјала.  Примена композитних материјала.  Конструкцијске методе дрвених структура ваздухоплова.  Карактеристике, својства и типови дрвета и лепкова употребљаваних у ваздухоплову.  Заштита и одржавање дрвених структура.  Типови недостатака дрвених структура.  Откривање недостатака у дрвеним структурама.  Поправка дрвених структура.  Платно авиона.  Методе провере за платно.  Особине, врсте и примена, начин добијања платна.  Типови недостатака платна.  Поправка платна авиона.  Карактеристике и својства неметалних материјала:  пластичне масе;  гума;  керамика;  лепкови;  стакло;  тканине;  боје и лакови;  заптивни и изолациони.  Примена неметалних материјала. |  |
| Корозија | Стицање знања о типовима корозије, њеном препознавању и заштити. | објасни типове корозије;  објасни начине препознавања корозије;  објасни врсте заштите од корозије; | Основе хемије.  Галванског процеса.  Типови корозије.  хемијска корозија;  електрохемијска корозија;  интеркристална корозија;  ерозиона и кавитациона корозија.  Узроци појаве корозије.  Врсте материјала, осетљивост на корозију.  Препознавање корозије.  Заштита од корозије:  премазивање уљима и мастима;  премазивањем бојама и лаковима;  хемијско бојење;  емајлирање;  заштита фосфатирањем;  заштита анодном оксидацијом;  заштитне превлаке металног порекла. |

## **Кључни појмови садржаја:** ваздухопловни материјали, гвожђе, карактеристике материјала, својства материјала, челик, означавање челика, топлотна обрада, обојени метали, композити и неметали, обликовање композитних материјала, поправка композитних материја- ла, корозија, типови корозије, врсте заштите од корозије.

Назив предмета: **ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ЕЛЕКТРОНИКЕ**

Циљеви предмета: **–** Стицање основних знања о електростатици.

Оспособљавање ученика за примену правила и закона за решавање кола једносмерних струја.

Стицање основних знања о електромагнетици.

Упознавање ученика са основним појмовима о наизменичним електричним величинама.

Стицање основних знања о полупроводничким компонентама.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Електростатика | Стицање основних знања о електростатици. | ефинише и објасни електростатичке величине: статичко наелектрисање, Кулонов закон, електрично поље,  потенцијал и напон у електричном пољу и њихове мерне јединице;  анализира повезаност електростатичких величина;  дефинише и објасни појам капацитивности и кондензатора и одговарајуће мерне јединице;  демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;  класификује кондензаторе по вредности капацитивности;  редно и паралелно повеже кондезаторе и израчуна еквивалентну капацитивност;  анализира вредност еквивалентне капацитивности;  израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора. | Појам наелектрисања;  Кулонов закон;  Електрично поље;  Рад, потенцијал и напон у ел. пољу;  Израчунавање електростатичких величина;  Капацитивност и кондензатори;  Израчунавање еквивалентне капацитивности редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;  Мерење еквивалентне капацитивности везе кондензатора; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за електротехнику  **Препоруке за реализацију наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Електростатика **(10 часова)**  Једносмерне струје **(10 часова)**  Електромагнетика **(10 часова)**  Наизменичне струје **(10 часова)**  Полупроводничке компоненте: диоде и транзистори **(30 часова)** |
| Једносмерне струје | Оспособљавање ученика за примену правила и закона за решавање кола једносмерних струја. | разликује једносмерне од наизменичних величина;  израчуна струје и напоне у простом електричном колу применом Омовог и Кирхофових закона;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада просог електричног кола на рачунару;  класификује отпорности према вредности отпорности;  израчуна еквивалентну отпорност за редну и паралелну везу отпорности  израчуна и измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;  израчуна губитке - дисипацију на отпорницима;  реши сложено електрично коло применом првог и другог Кирхофовог закона;  употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар);  користи програм за симулацију рада електричних кола  проверава Омов закон мерењем  проверава Кирхофове законе мерењем  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада сложеног електричног кола на рачунару; | Електрично коло;  Електрична струја;  Први и други Кирхофов закон;  Израчунавање електричних величина струја и напона у простом и сложеном електричном колу;  Симулација рада простог и сложеног електричног кола на рачунару;  Џулов закон;  Омов закон;  Електрични рад и електрична снага;  Отпорност;  Редна и паралелна веза отпорника;  Израчунавање еквивалентне отпорности редне, паралелне и мешовите везе отпорника;  Симулација рада електричног кола са редном и паралелном везом отпорника на рачунару; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Електромагнетика | Стицање основних знања о електромагнетици. | oбјасни магнетно поље и дефинише вектор магнетне индукције;  разликује појмове магнетна индукција и јачина магнетног поља;  oбјасни магнетни флукс;  запише и објасни Фарадејев закон;  објасни и дефинише силу на проводник кроз који протиче елекрична струја и који се налази у магнетном пољу;  повеже и примени електромагнетну силу код принципа рада мотора једносмерне струје;  објасни и дефинише електромоторну силу статичке и динамичке индукције;  повеже и примени електромоторну силу динамичке индукције код принципа рада генератора једносмерне струје;  покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета; | Сила између два проводника кроз које протичу електричне струје;  Магнетно поље вектор магнетне индукције;  Електромагнетна сила;  Мотор једносмерне струје;  Магнетни флукс;  Фарадејев закон;  Електромоторна сила;  Принцип рада генератора једносмерне струје; |  |
| Наизменичне струје | Примени стечена знања из електромагнетике и објасни производњу и потрошњу електричне енергије. | наведе параметре наизменичних величина;  објасни настанак наизменичних струја;  примени знање о настанку наизменичних струја на генераторе;  повеже и примени Фарадејев закон са принципом рада трансформатора;  именује и одреди грешке мерења  подешава осцилоскоп за мерење;  подеси осцилоскоп и измери параметре наизменичног напона (амплитуду, период, фреквенцију); | Настанак наизменичних струја;  Карактеристичне величине;  Синхрони генератор;  Трансформатор; |
| Полупроводничке компоненте: диоде и транзистори | Стицање основних знања о  полупроводничким компонентама. | објасни и дефинише начин рада диода;  разликује типове диода и њихове симболе по врсти и дефинише њихову област примене;  објасни начин поларизације појединих типова диода;  објасни где и као се употребљавају поједини типови диода;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом рада усмерачких кола на рачунару;  објасни како ради усмерачко коло са диодама;  објасни и дефинише начин рада транзистора;  разликује типове транзистора и њихове симболе по врсти  и дефинише њихову област примене;  користи програм за симулацију рада електронских кола;  анализира вредности електричних величина струје и напона, добијене симулацијом појачавачког рада транзистора на рачунару;  мери напоне и струје у једноставном колу са диодама, анализира резултате, представља их табеларно и графички. | ПН спојеви:  Директно и инверзно поларисан ПН спој;  Диода у електричном колу;  Усмерач са једном диодом;  Усмерач са две диоде;  Усмерач са четири диоде;  Симулација рада усмерачких кола на рачунару;  N-P-N транзистор;  P-N-P транзистор;  Основне струје N-P-N транзистора;  Снимање карактеристика;  N-P-N транзистора;  Једносмерни режим рада;  N-P-N транзистора;  Графичка анализа појачавачке функције N-P-N транзистора;  Симулација појачавачког рада транзистора на рачунару; |

## **Кључни појмови садржаја:** електрична струја, електрични потенцијал, електрични напон, отпорност, капацитивност, индуктив- ност, електрична снага, магнетно поље, PN спој, диода, транзистор, усмерач, појачавач.

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном војном терминологијом.

Упознавање са терминологијом у вези са алатима и мерењима.

Упознавање са терминологијом у вези са авионом.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основи војне терминологије I | Упознавање са основном војном терминологијом. | користи војни алфабет;  кратко опише основни војни тренинг;  правилно употребљава фразе у вези са сатницом и исказивањем тачног времена;  опише војну униформу и опрему;  опише војни полигон;  наведе чинове у војсци;  се правилно обрати подређеном и надређеном војнику;  усмено и писмено наведе редне бројеве;  правилно употребљава велике бројеве;  именује објекте у војној бази;  наброји јединице пешадије;  опише околину војне базе;  наброји неке војне изуме;  именује основне делове тенка;  именује тенковске формације;  опише вишенаменска возила;  именује војне формације; | Military alphabet  Basic Combat Training  The 12 – and 24 – Hour Clock (Military telling time)  Military uniform and tactical gear  The assault course  Army organisation  Modes of address  Use of numbers  Military Base  Armour, artillery and engineer formations  Military inventions  Tank (and its formations)  Large formations  **Вежбе:**  Alphabet race: Spell the words using military alphabet  Label the picture: Military uniform and tactical gear  Roleplay: Modes of address  Project work: Compare and contrast  –British/American vs. Serbian Army organization  Describe the pictures: The assault course  / Military Base  Summarizing newspaper articles: Military inventions | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик  **Препоруке за реализацију наставе Оцењивање**  Вредновање остварености исхода  вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основи војне терминологије I **(35 часова)**  Алати и мерења **(15 часова)**  Авион **(20 часова)** |
| Алати и мерења | Упознавање са терминологијом у вези са алатима и мерењима. | именује основне алате и опрему;  правилно употреби називе алата и опреме у говорном језику;  разликује и наведе различите врсте мерења;  разликује и наведе различите мерне јединице;  идентификује скраћенице којима се обележавају различите мерне јединице;  опише врсте мерних инструмената;  правилно употребљава лексику у вези са неелектричнм величинама (дужина, ширина, дубина...); | General purposetools  Metal cuttingtools  Measurings  Language of measurement  Basic, derived and compound metric units  **Вежбе:**  Make your own Toolsaurus  Vocabulary check exercises: Language of measurement |
| Авион | Упознавање са терминологијом у вези са авионом. | наведе дефиницију летелице;  наведе основну поделу ваздухоплова према типу, намени, погонским групама, величини, употреби, итд.;  наведе основне компоненте летелице и укратко објасни њихове функције;  наведе основне делове трупа различитих типова ваздухоплова (путнички, спортски, војни, авиони за превоз терета и робе, авиони за обуку и сл.) и укратко објасни функције које ти делови имају;  детаљније опише изглед путничке кабине;  објасни распоред седишта у широкотрупним и ускотрупним авионима; | Aircraft vs. Airplane  Classification of aircraft  Basic Airplane parts  Passenger compartment  Wide and narrow body aircraft  **Вежбе:**  Create a graphic organizer: Classification of aircraft  Create a mind map: Essential parts of an airplane  Project work: Types of aircraft  Make an interactive poster: Passenger compartment |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном терминологијом у вези са војним вежбама, мировним операцијама, ратном опремом и уклањањем мина.

Упознавање са терминологијом у вези са основном радио комуникацијом.

Упознавање са терминологијом у вези са конструкцијом авиона.

Упознавање са терминологијом у вези са аеродинамиком.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основи војне терминологије II | Упознавање са основном терминологијом у вези са војним вежбама, мировним операцијама, ратном опремом и уклањањем мина.  Упознавање са терминологијом у вези са основном радиокомуникацијом. | кратко опише историју НАТО - а;  наведе имена неких народа и пуне називе неких земаља, као и све изведенице које су настале од тих назива;  дискутује на тему здравствених проблема и наведе поступке прве помоћи приликом лакших повреда;  преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију која је везана за тему војних вежби;  кратко опише мировне операције УН;  укратко опише процес уклањања мина;  именује делове пушке;  укратко опише конвој са хуманитарном помоћи и возила;  именује основне алате за поправљање возила;  опише војника под пуном ратном опремом;  пошаље радио поруку; | Тhe history of NATO  Anarmymarches on itsstomach  Sickcall  Firstaid  ExerciseBright Star  UN peacekeepingoperations  Sector HQ West  Camporders  Minesanddemining  Convoybriefing  The route  Vehiclemaintenance  The observation post  Patrol kit  Hello C2O. Thisis C21. Message. Over.  **Вежбе:**  Make an interactive poster: The History of NATO / UN peacekeeping operations  Roleplay: Camp orders  Roleplay: Sick call  Project work: Mines / Demining  Describe the pictures: First Aid  Create “fun facts” quiz: Nationalities | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основи војне терминологије II **(30 часова)**  Аеродинамика **(15 часова)**  Конструкција авиона **(25 часова)** |
| Аеродинамика | Упознавање са терминологијом у вези са аеродинамиком. | објасни силе које делују на авион;  објасни принципе стварања узгона и отпора;  разликује уздужну, попречну и вертикалну осу авиона и објасни покрете ваздухоплова око њих;  наведе све основне компоненте крила и објасни њихов начин рада и улогу коју имају у различитим фазама лета;  наведе све делове од којих се састоје репне површине  ваздухоплова и објасни њихову функцију;  објасни процедуре одлеђивања и заштите од залеђивања; | Four forces of flight  Controlling the motion of flight (axes, aerodynamic surfaces, airplane movements)  Airplane parts and their function  Wing  Tail unit  Flight controls  De-icing and anti - icing  Effects of de - icing on flight controls  **Вежбе:**  Label the pictures: Forces of flight, airplane axes and airplane movements  Create a crossword: Aerodynamics  Summarize the newspaper articles: Effects of de-icing on flight controls  Create a word tree: Airplane parts and their functions |
| Конструкција авиона | Упознавање са терминологијом у вези са конструкцијом авиона. | објасни шта све подразумева и чини структуру ваздухоплова;  ваздухоплова према облику, величини, дизајну, положају у односу на труп итд.;  наведе како се деле репне површине према дизајну, облику итд.;  наведе основне делове и врсте стајног трапа ваздухоплова;  наведе све делове који чине структуру трупа ваздухоплова; | Airplane structure  Stresses (tension, compression, bending, shear and torsion)  Fuselage  Wing structure and design  Types of wings  Tail unit configuration  Landing gear configuration  **Вежбе:**  Create a quiz: Airplane structure  Word Associations: Fuselage / Wings  / Tail  Make an interactive poster: Types of landing gear / wings / tail unit |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Усвајање основне војне терминологије у вези са војним сукобима, структуром и организацијом војних јединица и специјалним војним јединицама.

Усвајање стручне терминологије у вези са наоружањем борбених система.

Усвајање стручне терминологије у вези са ваздухопловним прописима и одржавањем војних ваздухоплова.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са војним ваздухопловима и њиховим системима.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са хеликоптерима.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Oснови војне терминологије III | Усвајање основне војне терминологије у вези са војним сукобима, структуром  и организацијом војних јединица и специјалним војним јединицама. | опише војне јединице;  опише војну организацију и њене најзначајније елементе;  објасни правила и прописе који се примењују на војном стрелишту;  користи стручну терминологију у вези са војном организацијом и обуком у говору, писању и датом контексту;  користи фразе које се најчешће користе у биткама;  детаљно опише војни тренинг и његов програм;  опише структуру батаљона и улоге унутар њега;  наведе основне делове пушке и њихову функцију;  наведе основне улоге падобранског пука;  наведе основне дужности војних посматрача;  користи у контексту фразе које се користе у војној радио комуникацији;  наведе основне делове тенка;  наброји основне тенковске формације и њихову улогу у борбама, извиђачким задацима и друго;  опише живот у легији странаца и њен историјат;  наведе различите специјалне јединице и њихове задатке; | Parachute regiment  The battle  The Falklands War  Military equipment  Basic Military Training  The platoon training programme  Machine Guns  Future Weapons  The battalion  Range day  Military observer  Team briefing  The observation post  Vehicle patrol  Life in the Legion  Operation Leopard  Special forces and missions  Cavalry Regiment  How tanks fight  **Вежбе:**  Project work: The Falkland War / Operation Leopard / Life in the Legion  Make an interactive poster: Military observer  Roleplay and note-taking: Team Briefing  Describe the picture: The observation post / range day  Fun facts quiz: Future weapons  Label the picture: Parts of the tank | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Основи војне терминологије III **(25 часова)**  Борбени системи **(9 часова)**  Ваздухопловни прописи и одржавање војних ваздухоплова **(9 часова)**  Системи војних ваздухоплова  **(15часова)**  Хеликоптери **(12часова)** |
| Борбени системи | Усвајање стручне терминологије у вези са наоружањем борбених система. | наведе различите врсте ракетног наоружања;  наведе различите врсте експлозива;  преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију у вези са борбеним системима;  опише и наведе врсте наоружања код војних авиона, њихове особине, функције и примене; | Explosives  Mines  Aircraft: Cruise Missiles  Air-to-Air missiles  Air-to-Surface missiles  Aircraft carriers  Ammunition  Radars and sensors  **Вежбе:**  Label the picture: Aircraft carrier  Video-based lessons: Ammunition  Create a word tree: Explosives, Mines, Missiles |
| Ваздухопловни прописи и одржавање војних ваздухоплова | Усвајање стручне терминологије у вези са ваздухопловним прописима и одржавањем војних ваздухоплова. | преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију у вези са ваздухопловним прописима и одржавањем војних ваздухоплова;  објасни улогу, структуру и начин функционисања међународних организација цивилног ваздухопловства;  дефинише намену и појам војног аеродрома;  наведе елементе инфраструктуре војног аеродрома; | ICAO, EASA  Aircraft inspection  Aircraft maintenance  Part 66  Military airport  Airport layout  Airport infrastructure  Military bases  **Вежбе:**  Quiz: International Civil Aviation Organizations / EASA / Part 66  Word Associations: Aircraft inspection  Label the picture: Military airport vs. civilian airport  Create a crossword: Airport infrastructure and military bases |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Системи војних ваздухоплова | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са војним вздухопловима и њиховим системима. | опишe основне карактеристике војних авиона, њихове основне делове;  наведe врсте војних авиона и опишe њихове карактеристике, намене и функције;  опише принцип рада појединих делова електро опреме авиона;  објасни принцип рада појединих делова електронске опреме авиона;  наведе основне карактеристике и принцип рада погонских група војних авиона;  опише летачко особље у војном ваздухоплову и њихове улоге и задатке;  опише принципе летења и аеродинамичке особине војних авиона и њихове основне перформансе; | Aircraft instruments  Electrical system  Fuel systems  Hydraulic and pneumatic systems  Pressurized aircraft  Anti acing system  Engines  Oxygen systems  Aircraft Basics: Parts of an Airplane  Aircraft: The Fighter Jet, Aircraft: UAVs  Aircraft: The Bomber  Aircraft: Cargo Planes |  |
|  | **Вежбе:**  Who wants to be a millionaire quiz: Military aircraft systems  Create a word tree: Aircraft systems  Make an interactive poster: Aircraft instruments  Jigsaw reading: Types of military aircraft |
| Хеликоптери | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са хеликоптерима. | опише основне карактеристике и врсте војних хеликоптера и њихове основне делове;  објасни примену хеликоптера у ванредним ситуацијама;  опише и наведе врсте наоружања код војних хеликоптера, њихове особине, функције и примене;  опише основне аеродинамичке особине хеликоптера и принцип летења хеликоптера;  пореди војне хеликоптере и остале врсте војних летeлица по њиховој улози, функцији и намени; | Helicopters  Low level operations  Resupply missions and personnel recovery  Special operations: search and rescue  Basichelicopterparts  Mainrotorconfigurations  Tailrotorconfigurations  Helicopterflightcontrols |
|  | **Вежбе:**  What’s in the news: Helicopter uses and emergency situations  Debate: Advantages and disadvantages of military helicopters compared to other types of aircraft  Create a word tree: Helicopters  Create a crossword: Basic helicopter parts  Make an interactive poster: Main rotor configurations / Tail rotor configurations |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном војном терминологијом у вези са носачима авиона и војним вежбама.

Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором.

Усвајање стручне терминологије у вези са војним моторним возилима.

Стицање знања и усвајање терминологије у вези са за системима хеликоптера.

Усвајање стручне терминологије у вези са радионавигацијским уређајима.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основе војнетерминологије IV | Упознавање са основном војном терминологијом у вези са носачима авиона и војним вежбама. | да опише војну вежбу и дискутује на тему војних вежби;  одржи кратак војни састанак;  одреди свој положај у односу на околину;  дискутује на тему криминала;  опише симптоме болести и пружање прве помоћи; | Exercise planning  Joining instructions  Lunch in the mess  The battalion operation order  Crimes and criminals  101st helicopterdetachment  Sickbay  Firstaid  Medic!  Peace support operation  Checkpoint  **Вежбе:**  Quiz: grid map references and giving location details  Roleplay and note-taking: Exercise planning  Roleplay: Medic!  Create a crossword: Crime and criminals  Make an interactive poster: First aid | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(62 часа)**  **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Људски фактор | Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором. | дефинише и објасни шта се подразумева под појмом људски фактор;  дефинише људски фактор у ваздухопловству;  објасни значај људског фактора у ваздухопловству;  објасни разлику између људског фактора и људске грешке;  наведе како могу да се избегну грешке у ваздухопловству;  дискутује на теме везане за људски фактор;  дефинише стрес;  објасни последице стреса;  опише случајеве удеса насталих услед људске грешке; | Human factors in aviation  The Dirty Dozen  Aircraft Incident and Accident Reporting  Situational awareness and decision making  Stress and consequences of stress  Accident risk (shift work, health implications, sleep disorder, private life, jet lag)  Classification of aircraft accidents  **Вежбе:**  Jigsaw reading: The Tenerife Disaster  Make an interactive poster: The Dirty Dozen | **Оквирни број часова по темама**  Oснове војне терминологије IV **(24 часова)**  Људски фактор **(10 часова)**  Моторна војна возила **(8 часова)**  Системи хеликоптера **(10 часова)**  Радионавигацијски уређаји **(10 часова)** |
| Mоторна војна возила | Усвајање стручне терминологије у вези са војним моторним возилима. | објасни поделу моторних возила;  наведе основне делове возила;  наведе делове и принцип рада мотора;  опише систем за гориво и систем за подмазивање и систем паљења;  опише електричне инсталације, дефинише начин рада светлосне и звучне сигнализације возила; | Тypes of military vehicles  Essential parts of military vehicles  Engine  Fuel and oil system  Ignition system  Electrical installations  **Вежбе:**  Create a word search: Military vehicles  Make an interactive poster: Engines / Electrical installations / Fuel system |
| Системи хеликоптера | Стицање знања и усвајање терминологије у вези са системима хеликоптера. | наброји све системе хеликоптера;  наброји и опише функције, делове и принцип рада сваког од система и објасни њихову повезаност;  преведе и правилно употреби терминологију у вези са системима хеликоптера у писменом и усменом изражавању; | Helicopter systems; engines: reciprocating and turbine engines  Transmission system  Antitorque systems  Fuel systems  Hydraulic system  Electrical system  Anti - icing system  **Вежбе:**  Project work: Helicopter systems |
| Радионавигацијски уређаји | Усвајање стручне терминологије у вези са радионавигацијским уређајима**.** | објасни значај и улогу радио комуникације;  објасни принцип рада и структуру радио уређаја за навигацију;  наведе уређаје за навигацију и њихову функцију; | Radio communication  Navigation  Instrument Landing System (ILS)  Automatic Direction Finder (ADF)  Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR)  Distance Measuring Equipment (DME)  Advanced Navigation and GPS  **Вежбе:**  Jigsaw reading (authentic materials) - Methods of navigation  Make a list of most common abbreviations used in navigation |

## **Кључни појмови садржаја:** Military English, Military alphabet, Aerodrome, Aircraft, Tools, Aerodynamics, Airplane Structure, Mines, Explosives, Missiles, Military airplanes, Avionics, Helicopters, Military vehicles, Navigational aids.

Назив предмета: **ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ СА МАШИНСКИМ ЕЛЕМЕНТИМА**

Циљеви предмета: – Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања.

Стицање знања о правилима техничког цртања.

Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, познаје принципе њиховог функционисања.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Технички цртежи | Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања. | правилно користи прибор за техничко цртање;  познаје стандарде и њихову примену;  наведе врсте техничких цртежа и формате папира;  претвара димензије у складу са размером;  наведе врсте линија;  црта линије, користећи техничко писмо, исписује слова и бројеве (оловком, тушем на папиру); | Материјал и прибор за техничко цртање.  Руковање прибором и његово одржавање.  Стандарди и њихова примена.  Врсте техничких цртежа, (формати цртежа, размере на цртежима, превијање и одлагање цртежа, заглавље на цртежима, опрема на цртежима).  Врсте линија и њихова примена.  Техничко писмо.  **Вежбе:**  Вежбе цртања линија, техничког писма. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Правила техничког цртања | Стицање знања о правилима техничког цртања. | чита технички цртеж;  нацрта видљиве и невидљиве ивице;  прикаже предмет у потребном броју пројекција и пресека;  котира елементе према стандардима техничког цртања;  нацрта предмете на техничком цртежу примењујући правила техничког цртања | Приказивање предмета на техничком цртежу.  Видљиве и невидљиве ивице.  Потребан број пројекција.  Размере.  Пресеци и прекиди.  Шрафирање пресека.  Котирање елемената: (коте, котирање дужина, углова, лукова, полупречника, пречника, квадрата).  Означавање нагиба и конуса. | **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за техничко цртање.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  графичке радове  **Оквирни број часова по темама**  Технички цртежи **(12 часова)**  Правила техничког цртања **(20 часова)**  Машински елементи **(38 часова)** |
| Машински елементи | Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске  елементе, познаје принципе њиховог функционисања. | разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налегања;  објасни начине спајања два машинска дела од истих или различитих материјала  нераздвојивим и раздвојивим везама;  разликује намену осовина и вратила;  разликује врсте лежишта и лежаја, њихову намену и принцип уградње;  разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и опише начине спајања);  разликује врсте преносника снаге и њихове елементе;  препозна врсту зупчастог пара;  објасни ремени пренос (принцип рада, елементи);  измери ниво буке и вибрације;  нацрта машински елемент техничким цртежом;  разликује радионички од пројектног цртежа;  зна где се користи и као се обележава машински елемент;  зна да чита технички цртеж машинског елемента и где се примењује. | Стандарди и стандардизација машинских елемената.  Појам толеранције - обележавање и одступање од стандардне мере.  Врсте налегања - рачунски примери.  Тачност облика - грешке у попречном пресеку.  Тачност положаја - коришћење таблица.  Нераздвојиве везе:  заковани спојеви;  заварени спојеви;  лемљени спојеви;  лепљени спојеви.  Раздвојиве везе:  врсте навоја;  врсте вијака;  навојни преносници;  осигурање спојева.  Вратила и осовине:  Лежајеви.  Спојнице.  Врсте преносника.  Зупчасти пренос, својства зупчаних парова, врсте зупчаника.  Ремени пренос врсте и примена ремених парова.  Ланчани преносници.  Бука и вибрације. |

## **Кључни појмови садржаја:** прибор за техничко цртање, технички цртеж, техничко писмо, линије, котирање, пројекција, пресек, толеранција, лежајеви, спојнице, преносници.

Назив предмета: **РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКА**

Циљеви предмета: – Развијање способности ученика да уочи значај историје рачунара у даљем проучавању информационих технологија.

Оспособљавање ученика за разумевање бинарне азбуке у рачунарским системима.

Стицање знања о улози хардверских компонената рачунарског система.

Упознавање ученика са структуром копонената рачунарског система.

Оспособљавање ученика за сагледавање значаја дигитализације у савременом друштву.

Оспособљавање ученика да користе програме за обраду текста, табеларна израчунавања, и коришћење Интернета.

Годишњи фонд: **105 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у информатику | Упознавање ученика са значајем и улогом информатике у савременом друштву. | схвати значај и примену информатике;  разликује основне појмове: бит, бајт, податак и обрада података;  претвара податке из једног у други бројчани систем; | Предмет изучавања информатике.  Значај информатике у савременом друштву.  Основни појмови: бит, бајт, податак и обрада података.  Бинарно представљање података.  Бројчани системи (бинарни, декадни, октални и хексадецимални).  Претварање из једног бројчаног система у други. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. |
|  | **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(105 часова)** |
|  | **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби |
| Рачунарски системи и оперативни системи | Упознавање ученика са основним деловима рачунарских система и њиховом функцијом. | разликује основне елементе рачунарског система и њихову улогу;  познаје компоненте хардвера персоналног рачунара и њихову улогу;  безбедно стартује, користи и искључује рачунарски систем;  разликује рачунарске софтвере и познаје њихову намену;  познаје актуелни графички оперативни систем и подешава његове параметре; | Рачунарски системи и њихови елементи.  Рачунарски софтвер.  Компоненте хардвера персоналног рачунара.  Оперативни системи. |
|  | **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре. |
|  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Апликативни софтвер | Оспособљавање ученика да користе програме за обраду текста, табеларна израчунавања, и коришћење Интернета. | креира жељени текстуални документ;  креира документе са табеларним садржајима;  користи интернет и његове основне сервисе (www, e-mail, ftp);  креира текстуални документ и примени основне акције форматирања и едитовања  додаје табеле, слике, графиконе у текстуални документ..  користи алате за стилско обликовање документа и креирање прегледа садржаја у програму за обраду текста; | Програм за обраду текста.  Програм за рад са табелама.  Интернет и његови мрежни сервиси. | **Оквирни број часова по темама**  Увод у информатику **(9 часова)**  Рачунарски системи и оперативни системи **(21 час)**  Апликативни софтвер **(75 часова)** |

## **Кључни појмови садржаја:** бројни системи, хардвер, меморије, софтвер, оперативни системи, word, excel, интернет, рачунарски системи, power point.

Назив предмета: **БОРБЕНИ АВИОНИ И ХЕЛИКОПТЕРИ**

Циљеви предмета: – Упознавање са историјским развојем и поделом борбених авиона и хеликоптера.

Разумевање основних принципа конструисања борбених авиона и хеликоптера.

Детаљно упознавање са посебном опремом борбених авиона.

Упознавање са структуром борбених хеликоптера.

Класификација војних хеликоптера.

Упознавање са типовима савремених борбених авиона.

Упознавање са типовима савремених борбених хеликоптера.

Препознавање типова савремених борбених авиона којима располаже Војска Србијe.

Познавање типова хеликоптера којима располаже Војска Србијe.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Развој и подела борбених авиона и хеликоптера | Упознавање са историјским развојем и поделом борбених авиона и хеликоптера. | наведе карактеристике првих млазних авиона;  наведе војне авионе према намени и врсти;  наведе развој и карактеристике авиона за ваздушну борбу;  наведе развој и карактеристике авиона за ваздухопловну подршку;  именује авионе за електронска и против електронска дејства;  именује транспортне авионе;  именује авионе за стратегијска дејства;  именује авионе са кратким и вертикалним полетањем и слетањем;  именује школско-борбене авионе;  кратко опише развој хеликоптера и вертикалног лета;  укаже на развој војних хеликоптера;  наведе типове, намену и карактеристике савремених борбених хеликоптера; | Карактеристике првих млазних авиона.  Подела војних авиона према намени и врсти.  Развој и карактеристике авиона за ваздушну борбу.  Развој и карактеристике авиона за ваздухопловну подршку.  Авиони за електронска и против електронска дејства.  Транспортни војни авиони.  Авиони за стратегијска дејства.  Авиони са кратким и вертикалним полетањем и слетањем.  Школско - борбени авиони.  Развој хеликоптера и вертикалног лета.  Развој војних хеликоптера.  Савремени борбени хеликоптери. | На почетку геме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Развој и подела војних авиона и хеликоптера **(10 часова)**  Аеродинамичке и конструкционе карактеристике борбених авиона и хеликоптера **(12 часова)**  Посебна опрема борбених авиона **(8 часова)**  Основни делови конструкције борбених хеликоптера **(8 часова)**  Врсте и намена војних хеликоптера  **(12 часова)**  Авиони и хеликоптери савремених армија **(8 часова)**  Авиони и хеликоптери у наоружању Војске Србије **(12 часова)** |
| Аеродинамичке и констркционе карактеристике  борбених авиона и хеликоптера | Разумевање основних принципа конструисања борбених авиона и хеликоптера. | дефинише посебне захтеве аеропрофила крила борбених авиона;  направи преглед карактеристика облика крила борбених авиона;  објасни конфигурације савремених борбених авиона;  наведе уређаје за промену аеродинамичких карактеристика борбеног авиона;  разуме карактеристике и функцију трупа, репних површина и кабине борбених авиона;  објасни основе аеродинамичких и конструктивних карактеристика хеликоптера;  опише начин класификовања и поделе борбених хеликоптера  у складу са конструктивним решењима;  разликује конфигурације савремених борбених хеликоптера; | Посебни захтеви аеропрофила крила борбених авиона.  Карактеристике облика крила борбених авиона.  Конфигурације савремених борбених авиона.  Уређаји за промену аеродинамичких карактеристика борбеног авиона.  Карактеристике трупа, репних површина и кабине борбених авиона.  Основе аеродинамичких и конструктивних карактеристика борбених хеликоптера.  Класификација и подела у складу са конструктивним решењима.  Конфигурације савремених борбених хеликоптера. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Посебна опрема борбених авиона | Детаљно упознавање са посебном опремом борбених авиона. | разуме основне оперативне функције и модове рада борбеног авиона за вођење борбе;  наведе електронске уређаје и системе за противелектронску борбу у ваздуху;  опише интеграцију и примере интеграције електронске опреме у борбеним авионима  објасни карактеристике и рад катапултирајућег седишта борбеног авиона;  објасни карактеристике и рад пилотског падобранског система; | Основне оперативне функције и модови радара борбеног авиона за вођење борбе.  Електронски уређаји и системи за противелектронску борбу у ваздуху.  Интеграција и примери интеграције електронске опреме у борбеним авионима.  Опрема за спасавање посаде борбеног авиона-катапултирајуће седиште.  Опрема за спасавање посаде борбеног авиона-пилотски падобрански систем. |  |
| Основни делови конструкције борбених хеликоптера | Упознавање са структуром борбених хеликоптера. | кратко опише функцију ротора код борбеног хеликоптера;  именује узгонске површине код борбеног хеликоптера;  опише труп борбеног хеликоптера;  наведе команде лета код борбеног хеликоптера;  опише трансмисију код борбеног хеликоптера; | Ротор борбеног хеликоптера.  Узгонске површине борбеног хеликоптера.  Труп борбеног хеликоптера.  Команде лета борбеног хеликоптера.  Трансмисија код борбеног хеликоптера. |
| Врсте и намена војних хеликоптера | Класификација војних хеликоптера. | наведе борбене хеликоптере;  наведе извиђачке хеликоптере;  наведе транспортне хеликоптере;  наведе хеликоптере опште намене; | Борбени хеликоптери.  Извиђачки хеликоптери.  Транспортни хеликоптери.  Хеликоптери опште намене. |
| Авиони и хеликоптери савремених армија | Упознавање са типовима савремених борбених авиона  Упознавање са типовима савремених борбених хеликоптера. | именује карактеристике борбених авиона САД;  именује карактеристике борбених авиона Русије;  именује карактеристике борбених авиона европских земаља;  именује карактеристике борбених хеликоптера САД;  именује карактеристике борбених хеликоптера Русије;  именује карактеристике борбених хеликоптера европских земаља; | Карактеристике борбених авиона САД.  Карактеристике борбених авиона Русије.  Борбени авиони европских земаља.  Карактеристике борбених хеликоптера САД.  Карактеристике борбених хеликоптера Русије.  Карактеристике борбених хеликоптера европских земаља. |
| Авиони и хеликоптери у наоружању Војске Србије | Препознавање типова савремених борбених авиона којима располаже Војска Србије.  Познавање типова хеликоптера којима располаже Војска Србије. | објасни карактеристике школско- борбеног авиона „Галеб Г - 4”;  објасни карактеристике јуришног авиона „J 22 - ОРАО”;  објасни карактеристике ловачког авиона „МиГ - 21”;  објасни карактеристике ловачког авиона „МиГ - 29”;  објасни карактеристике хеликоптера опште намене  „Газела”;  објасни карактеристике борбеног хеликоптера „Газела”/„Гама” /  „Ми - 35” / „Х 145”;  објасни карактеристике транспортних хеликоптера „Ми - 8” / „Ми - 17”; | Школско-борбени авион „Галеб Г-4”.  Јуришни авион „Ј 22-ОРАО”.  Ловачки авион „МиГ-21”.  Ловачки авион „МиГ-29”.  Хеликоптер опште намене „Газела”.  Борбени хеликоптер „Газела”/„Гама” /  „Ми-35” / „Х 145”.  Транспортни хеликоптер „Ми-8” /  „Ми-17”. |

**Кључни појмови садржаја:** авион, хеликоптер, труп, мотор, аеропрофил, ротор, струјница, опструјавање, узгон, отпор.

Назив предмета: **АЕРОДИНАМИКА**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о аеродинамици.

Стицање знања о перформансама стационарних и нестационарних режима лета авиона.

Стицање основних знања о стабилности и динамици лета авиона.

Стицање знања о аеродинамичким карактеристикама и командама лета авиона.

Стицање знања о аеродинамици великих брзина и карактеристикама лета авиона надзвучним брзинама.

Годишњи фонд: **35 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Аеродинамика | Стицање основних знања о аеродинамици. | објасни значај и примену међународне стандарде атмосфере;  објасни принципе лета авиона;  наведе основне делове авиона и објасни њихову функцију;  наведе геометријске параметре аеропрофила и крила;  објасни принципе стварања узгона и отпора; | Подела атмосфере.  Међународна стандардна атмосфера (ISA), примена у аеродинамици.  Струјање ваздуха око тела.  Гранични слој, ламинарно и турбулентно струјање, слободно струјање, релативно ваздушно струјање, повијање струјнице на горе и на доле, вртлози, мировање. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(35 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | користи дијаграме и чита потребне податке из њих; | Геометријски параметри аеропрофила и крила(закривљеност, тетива, средња аеродинамична тетива, отпор профила, индуковани отпор, центар притиска, нападни угао, позитивна и негативна витопереност крила, облик крила и виткост крила).  Потисак, тежина аеродинамичка резултанта;узгона.  Опште о узгону и отпору: нападни угао, коефицијент узгона, коефицијент отпора, поларна крива, губитак узгона.  Контаминација аеропрофила укључујући лед, снег, мраз. | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Аеродинамика **(15 часова)**  Теорија лета **(8 часова)**  Стабилност и динамика лета **(4 часа)**  Управљивост авиона **(3 часа)**  Аеродинамика великих брзина **(5 часова)** |
| Теорија лета | Стицање знања о перформансама стационарних и нестационарних режима лета авиона. | познаје једначине које дефинишу однос узгона, отпора, масе (тежине) и потиска; | Однос између узгона, тежине потиска и отпора.  Финеса.  Устаљено летење, особине.  Теорија заокрета.  Утицај фактора оптерећења: губитак узгона, енвелопа лета и структурална ограничења.  Повећање узгона.  Стационарни и нестационарни режими лета авиона. |
| Стабилност и динамика лета | Стицање основних знања о стабилности и динамици лета авиона. | дефинише појам стабилности авиона;  разликује статичку и динамичку стабилност авиона;  разликује и објасни уздужну, попречну и стабилност по правцу;  разликује и познаје улогу органа стабилности; | Појам и дефиниција стабилности.  Статичка и динамичка стабилност.  Уздужна стабилност (хоризонтални стабилизатор).  Попречна стабилност (крило).  Стабилност по правцу (вертикални стабилизатор). |
| Управљивост авиона | Стицање знања о аеродинамичким карактеристикама и командама лета авиона. | дефинише појам управљивости авиона;  наведе органе управљања авионом (команде лета) и објасни принцип њиховог деловања;  наведе уређаје за хиперпотисак и повећање отпора и објасни ефекат њиховог дејства;  објасни појам тримовања авиона и поступке контроле граничног слоја; | Команде лета и ефекти:  контрола по нагибу: крилца (елерони) и спојлери;  контрола по висини: крмило висине (елеватори), стабилизатори, стабилизатори са променљивим нападним углом и канари;  контрола по правцу, граничник кретања команде правца.  Контрола помоћу крмила висине и нагиба (elevon) и крмила правца и висине (ruddervator).  Уређаји за повећање узгона, прорези (slots), преткрилца (slats), закрилца (flaps), крилца - закрилца (flaperons).  Уређаји за стварање отпора, спојлери, уређаји за слом узгона, аеродинамичке кочнице.  Ефекти аеродинамичких преграда (wing fences), назубљене нападне ивице.  Контролисање граничног слоја, генератори вртлога (vortex генератори), уређаји за слом узгона или уређаји на нападној ивици крила.  Рад и ефекат тримера, балансни и антибалансни тримери, сервотримери, опружни тример (spring tabs), против тег (mass balance), нагиб командних површина (control surface bias), аеродинамичке равнотежне површине. |
| Аеродинамика великих брзина | Стицање знања о аеродинамици  великих брзина и карактеристикама лета авиона надзвучним брзинама. | наведе карактеристике надзвучног струјања;  разликује врсте ударних таласа и познаје њихове карактеристике;  објасни утицај стишљивости на аеродинамичке особине крила и авиона - компресибилитет;  наведе облике трупа, крила и аеропрофила за велике брзине;  наведе факторе који утичу на струјање у уводницима млазних мотора; | Брзина звука, подзвучни лет, транссонични лет, надзвучни лет.  Махов број, критични Махов број, компресијски удар, ударни талас, аеродинамичко загревање, правило површина.  Фактори који утичу на ток ваздуха у усиснику мотора брзих ваздухоплова.  Утицај позитивне стреле крила на критични Махов број. |

## **Кључни појмови садржаја:** аеродинамика, међународна стандардна атмосфера, принцип лета авиона, геометријски параметри аеропрофила, геометријски параметри крила, аеродинамички узгон, аеродинамички отпор, стационарни режим лета авиона, нестацио- нарни режим лета авиона, стабилност авиона, уздужна, попречна и стабилност по правцу, динамика лета авиона, управљивост авиона, гранични слој, аеродинамика великих брзина, надзвучно струјање, ударни таласи, компресибилитет, струјање у уводницима млазних мотора.

Назив предмета: **РАЧУНАРИ**

Циљеви предмета: – Упознавање ученика са предностима коришћења програма AutoCAD.

Развијање осећаја за дводимензионални радни простор.

Оспособљавање ученика за дефинисање координатних тачака и цртање уз помоћ истих.

Оспособљавање ученика за подешавање почетних параметара у AutoCAD - у.

Оспособљавање ученика за израду основних и сложених дводимензионалних цртежа у AutoCAD - у.

Оспособљавање ученика за писање текста, котирање и штампање у AutoCAD - у.

Оспособљавање ученика за израду 3D објеката.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у AutoCAD | Упознавање ученика са предностима коришћења програма AutoCAD. | схвати значај и примену AutoCAD-а; | AutoCAD и његове особине и могућности.  Основни елементи радног окружења AutoCAD-а. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  кабинетске вежбе **(70 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  кабинетских вежби  **Место реализације наставе**  Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.  **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет AutoCAD.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  Увод у AutoCAD **(2 часа)**  Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака **(12 часова)**  Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD - у **(18 часова)**  Израда текста, котирање и штампање  **(14 часова)**  Моделирање 3D објеката у AutoCAD - у **(24 часа)** |
| Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака | Развијање осећаја за дводимензионални радни простор.  Оспособљавање ученика за дефинисање координатних тачака и цртање уз помоћ истих. | контролише радно окружење;  одреди координате тачака у равни;  нацрта 2D моделе помоћу координатних тачака; | Одређивање положаја тачака у радном простору  координатни системи;  апсолутне координате;  релативне координате;  поларне координате;  методе уношења координатних тачака;  промена координатног система.  Започињање цртежа у AutoCAD-у:  команда LINE;  цртање линија директним уношењем растојања. |
| Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у | Оспособљавање ученика за подешавање почетних параметара у AutoCAD-у.  Оспособљавање ученика за израду основних и сложених дводимензионалних цртежа у AutoCAD-у. | унесе почетне параметре, формат, мерне јединице;  контролише радно окружење;  користи нишане за прецизно цртање;  организује цртеж у слојеве;  ефикасно употреби врсте и дебљину линија;  прецизно изради цртеж у AutoCAD-у;  смањи или увећа цртеж у захтеваној размери;  уређује објекте на цртежу;  израђује и употребљава блокове; | Дефинисање улазних параметара цртежа (Drawing Units. Limits).  Оквир за дијалог Drafting Settings (SNAP and GRID).  Команде за цртање – Draw menu (CIRCLE, PLINE, CLINE, POLYGON, RECTANG, SPLINE).  Команда Erase.  Цртање полилинија и савитљивих кривих.  Помоћне команде за измене при цртању – Modify menu (COPY, MIRROR, ROTATE, MOVE).  Modify menu (TRIM, FILLET, CHAMFER, OFFSET, EXTEND, SCALE):  – обарање и заобљавање ивица објеката.  Коришћење опције Object Snap за прецизно цртање:  прецизно везивање објеката за тачке;  промена величине објекта;  промена локације и дуплирање објеката.  Организовање цртежа у слојеве:  – дефинисање и закључавање слојева.  Ефикасна употреба врсте и дебљине линија;  Израда и употреба блокова:  дефинисање и уметање блокова;  модификовање блокова;  употреба угнежђених блокова;  ефикасно управљање блоковима. |
| Израда текста, котирање и штампање | Оспособљавање ученика за писање текста, котирање и штампање у AutoCAD-у. | пише и уређује текст;  шрафира једноставне и сложене фигуре;  котира дводимензионалне и тродимензионалне фигуре;  штампа цртеже у AutoCAD-у; | Текст:  писање и уређивање текста;  дефинисање и коришћење стилова текста;  уређивање пасуса текста.  Шрафирање  Котирање:  линеарно котирање;  остале врсте котирања;  котирање у простору папира и простору модела;  котни стилови;  опције за стилове;  измене кота.  Штампање:  конфигурисање плотера;  дефинисање стилова штампања;  штампање у AutoCAD-у. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у | Оспособљавање ученика за израду 3D објеката. | објасни разлику између дводимензионалних и тродимензионалних објеката;  израђује површине у 3D;  моделира 3D тела у AutoCAD - у;  користи апликације за визуелизацију објеката у AutoCAD-у; | 3D у AutoCAD-у:  рад са линијама, полилинијама и 3D полилинијама;  коришћење прецизног везивања за објекат;  примена команди за уређивање у 3D.  Израда површина у 3D:  – технике попуњавања површина.  3D мреже:  – обрада мрежастих површина.  Моделирање солида:  прављење примитива;  рад са командама EXTRUDE и REVOLVE;  рад са Буловим 3D командама;  употреба команди FILLET и CHAMFER;  уређивање солида.  3D визуализација:  типови визуелизације;  израда погледа;  израда и додељивање материјала;  светло;  визуализација модела;  штампање. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** координате, статусна линија, команде за цртање, измене на цртежу, котирање, слојеви, котни стилови, ортогонално цртање, поглед, оквир, заглавље, штампање.

Назив предмета: **БОРБЕНИ СИСТЕМИ**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о наоружању које користе ваздухоплови.

Стицање основних знања о начину и прописима за складиштења ваздухопловног наоружања.

Стицање основних знања о системима наоружања ваздухоплова.

Стицање основних знања о системима оперативних напада.

Стицање основних знања о сензорима примењеним на савременим ваздухопловима и уређајима за електронско ратовање.

Стицање основних знања о безбедности посаде ваздухоплова.

Стицање основних знања о војним комуникационим системима.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основе ваздухопловног наоружања | Стицање основних знања о наоружању које користе ваздухоплови. | зна теорију експлозива и разликује врсте које се примењују код ваздухопловног наоружања;  наведе, опише и објасни муницију и гранате која се примењује код ватреног ваздухопловног оружја;  објасни основне карактеристике различитих врста ракетног наоружања  разликује и опише методе вођења ракета;  објасни основне карактеристике авио - бомби;  зна основе аеродинамике пројектила;  опише конструктивне карактеристике ракета и авио - бомби;  познаје различите врсте упаљача који се користе код ваздухопловног наоружања и опише њихов генерални начин рада;  објасни генерални начин управљања вођеног наоружања и разликује основне методе управљања; | Експлозиви;  Ватрено оружје:  муниција и гранате;  патрони за ИЦ и радарске контра море.  Ракетно наоружање:  ракете класе „ваздух-ваздух“;  ракете класе „ваздух-површина“;  методе вођења ракета;  крстареће ракете.  Авио - бомбе:  слободно падајуће авио бомбе;  вођене авио бомбе.  Аеродинамика и конструкција ракета и авио-бомби;  Упаљачи и механизми за детонацију;  Системи за управљање вођеног наоружања; | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. |
|  | **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  теоријска настава **(70 часова)** |
|  | **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе. |
|  | **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици. |
|  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода  тестове знања |
|  | **Оквирни број часова по темама**  Основеваздухопловног наоружања **(15 часова)**  Складиштење ваздухопловног наоружања **(7 часова)**  Систем наоружања ваздухоплова **(15 часова)**  Нападно - навигацијски нишански систем **(11 часова)**  Авионски сензори и уређаји за електронско ратовање **(12 часова)**  Безбедност посаде ваздухоплова **(5 часова)**  Војни комуникациони системи **(5 часова)** |
| Складиштење ваздухопловног наоружања | Стицање основних знања о начину  и прописима за складиштења ваздухопловног наоружања. | дефинише намену складишта за ваздухопловно наоружање;  дефинише основну документацију за вођење евиденције и прописе складиштења;  објасни начин припреме, издавања и транспорта ваздухопловног наоружања; | Складиштење ваздухопловног наоружања:  врсте и типови складишта наоружања;  складиштење експлозивних предмета и наоружања;  издавање на употребу ваздухопловног наоружања;  документација и прописи складишта наоружања.  Транспорт ваздухопловног наоружања; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Систем наоружања ваздухоплова | Стицање основних знања о системима наоружања ваздухоплова. | наведе врсте инсталације ваздухопловног наоружања са њиховом наменом;  разликује подвесне тачке код различитих врста ваздухоплова за ношење наоружања;  наводи шему наоружавања на најпознатијим ваздухопловима у примени;  објасни намену бомбо носача и лансера и разликује их по врсти наоружања;  објасни намену, основне компоненте и начин рада система управљања наоружањем; | Инсталација ваздухопловног наоружања;  Носачи наоружања:  подвесне тачке ваздухопловног наоружања;  бомбо-носачи;  лансери.  Систем управљања наоружањем; |  |
| Нападно – навигацијски нишански систем | Стицање основних знања о системима оперативних напада. | наведе уређаје и склопове који чине нападно-навигацијски нишански систем савременог авиона и објасни њихову намену;  објасни начин употребе различитог ваздухопловног наоружања;  опише начин остваривања размене информација и навигацијске функције ваздухоплова;  наведе и објасни системе самозаштите који се примењују на савременим ваздухопловима;  објасни примену и рад система за упозорење о озрачености ваздухоплова и начин добијања података о тактичкој ситуацији у ваздушном простору; | Управљање нападно-навигацијско нишанским системом:  архитектура, управљање;  функције система напада;  општа правила интеракција човек- рачунар;  дигиталне мреже, хардвер и софтвер, друге информационе мреже, мреже за видео сигнале, мреже за гашење сигнала, MIL – STD-1553B (STANAG 3838 и STANAG 3910), MIL – STD- 1773;  Функције употребе вођених ракета:  функције ракете класе „ваздух- ваздух”;  функције ракета класе „ваздух- површина”;  Размена информација и сарадња;  Навигационе функције;  Самозаштита:  употреба контра мера;  одбрамбени маневри;  идентификација – окружења.  Узајамно-техничке функције напада:  свест о тактичкој ситуацији;  припрема и реституција мисије авиона; хардвер и софтвер;  систем за упозорење;  систем за контролу и управљање мисијом;  управљање компатабилношћу система за напад. |
| Авионски сензори и уређаји за електронско ратовање | Стицање основних знања о сензорима примењеним  на савременим ваздухопловима и уређајима за  електронско ратовање. | наведе и опише сензоре који се примењују на савременим ваздухопловима;  објасни принцип рада различитих сензора и дефинише њихове основне разлике;  наведе уређаје за идентификацију циљева и приказивање података у кокпиту ваздухоплова;  дефинише начин обраде података;  опише врсте уређаја за аеро- фото снимање. њихове основне разлике и објасни специфичност фотографије добијене из ваздуха;  наведе начине за електронско ратовање (ew);  објасни начин рада различитих метода за електронско ратовање;  објасни принцип рада против мера које користе ваздухоплови;  наведе врсте уређаја које користе савремени ваздухоплови за ew; | Сензори за осматрање, нишањење и гађање:  радари;  инфра црвени сензори;  ласерски сензори;  магнетни сензори;  сонарни сензори.  Идентификација, обрада и приказивање података о циљу:  идентификација;  обрада података;  приказивање података;  Аерофото снимање:  снимање;  оптички системи;  специфичности фотографија из ваздуха;  камере.  Електронско ратовање:  активно електромагнетски;  пасивно електромагнетски;  инфрацрвени и ласерски системи;  електромагнетене противмере;  уређаји за EW. |
| Безбедност посаде ваздухоплова | Стицање основних знања о  безбедностипосаде ваздухоплова. | објасни врсте и начин рада избацивих седишта;  објасни намену падобранског система и дефинише његове саставне делове;  наведе осталу летачку опрему за безбедност и објасни њихову намену; | Избацива седишта;  Падобрански системи;  Пакети за преживљавање;  Систем веза и заштита од удара; |
| Војни комуникациони системи | Стицање основних знања о војним комуникационим системима. | познаје принцип рада различитих комуникационих система; | Војни комуникациони системи:  тактички канали за пренос података: Веза 11, Веза 16, Веза 22;  тактички комуникациони системи; |

## **Кључни појмови садржаја:** бомба, ракета, експлозив, упаљачи, механизми за детонацију, носачи наоружања, вођена ракета, нево- ђена ракета, нишански сензори, избациво седиште.

Назив предмета: **ВАЗДУХОПЛОВНИ ПРОПИСИ И ОДРЖАВАЊЕ ВОЈНИХ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви предмета: – Упознавање са структуром начина функционисања циљевима и задацима међународних организација цивилног ваздухопловства.

Упознавање са захтевима које треба да испуни овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова према PART – 66 стандардима.

Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе.

Упознавање са стандардима и услова под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима и хеликоптерима.

Упознавање са стандардима и условима према којима се врши сертификација ваздухоплова, делова и уређаја.

Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе.

Упознавање са домаћим и међународним применљивим захтевима.

Оспособљавање ученика за примену техничког система одржавања ваздухоплова.

Стицање основних знања о функционисању техничке подршке у РВиПВО.

Познавање војног аеродрома, његових елемената и задатака јединица техничке подршке.

Стицање основних знања о теорији одржавања техничких система.

Стицање знања о организацији и нивоима одржавања војних ваздухоплова.

Стицање знања о мерама заштите у одржавању војних ваздухоплова.

Стицање основних знања о снабдевању ваздухопловних средстава.

Оспособљавање ученика за извршење основног одржавања на тежишним ваздухопловима у Војсци Србије.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Међународне организације цивилног ваздухопловства | * Упознавање са структуром начина функционисања циљевима и задацима међународних организација цивилног ваздухопловства. | * објасни улогу, структуру и начин функционисања међународних организација цивилног ваздухопловства; | * Улога Међународне организације цивилног ваздухопловства (ICAO). * Улога Европске комисије. * Улога Европске агенције за безбедност ваздушног саобраћаја (EASA). * Улога држава чланица и националних ваздухопловних власти (NAA). * Уредба (ЕУ) бр. 2018/1139 и њена правила за имплементацију, Уредбе (ЕУ) бр. 748/2012 и (ЕУ) бр. 1321/2014. * Повезаност између различитих Анекса као што је PART 21, PART М, PART 145, PART 66, PART 147 и (ЕУ) бр. 956/2012. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. |
|  | **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)** |
|  | **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе. |
|  | **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања |
| Овлашћеноособље за одржавање ваздухоплова | * Упознавање са захтевима које треба да испуни овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова према PART-66 стандардима. | * објасни захтеве у погледу потребних квалификација овлашћеног ваздухопловног особља за техничко одржавање ваздухоплова према PART-66 стандардима; * објасни начине укидања, суспензије или промену PART-66 лиценце за техничко одржавање ваздухоплова; * објасни захтеве за подобност лица која стичу овлашћења за техничко одржавање ваздухоплова; * објасни категорије и права овлашћеног особља за техничко одржавање ваздухоплова по питању овлашћења; * објасни захтеве у погледу искуства; * објасни захтеве у вези континуитета лиценце за техничко одржавање ваздухоплова; * објасни захтеве у вези овлашћења и обуке за тип авиона; * објасни захтеве у вези медицинске способности овлашћеног ваздухопловног особља за техничко одржавање ваздухоплова; | * PART-66 – Овлашћено ваздухопловно особље за техничко одржавање ваздухоплова * Подношење захтева за овлашћење и издавање овлашћења (лиценце). * Основни захтеви за овлашћено особље. * Укидање, суспензија или промена PART-66 лиценце за техничко одржавање ваздухоплова. * Захтеви за подобност лица која стичу овлашћења за техничко одржавање ваздухоплова. * Категорије и права овлашћеног особља за техничко одржавање ваздухоплова по питању овлашћења. * Захтеви у погледу искуства. * Континуитет лиценци за техничко одржавање ваздухоплова. * Овлашћења и обука за тип авиона. * Медицинска способност. |
|  | **Оквирни број часова по темама**   * Међународне организације цивилног ваздухопловства **(2 часа)** * Овлашћеноособље за одржавање ваздухоплова **(6 часова)** * Овлашћене организације за одржавање ваздухоплова **(4 часа)** * Делатности у ваздушном саобраћају   **(5 часова)**   * Сертификација ваздухоплова, делова и уређаја **(1 час)** * Континуирана пловидбеност **(4 часа)** * Применљиви домаћи и међународни захтеви **(4 часа)** * Поступци техничког одржавања ваздухоплова **(6 часова)** * Техничка подршка у РВиПВО **(4 часа)** * Војни аеродром **(4 часа)** * Основе одржавања техничких система   **(8 часова)**   * Одржавање и опслуживање војних ваздухоплова **(10 часова)** * Заштита **(4 часа)** * Снабдевање **(4 часа)** * Процедуре одржавања авиона Војске Србије **(4 часа)** |
| Овлашћене организације за одржавање ваздухоплова | * Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе. | * објасни захтеве и услове под којима се издаје дозвола за извођење радова одржавања ваздухоплова који се користе у комерцијалне сврхе; * познаје услове континуитета дозволе за одржавање ваздухоплова; * познаје приказ овлашћене организације за одржавање ваздухоплова; * познаје приказ овлашћене организације за специјалне радове; | * PART-145 стандард. * Општи захтеви. * Захтеви у погледу радног простора. * Захтеви у погледу стручног особља. * Захтеви у погледу опреме, алата и материјала. * Захтеви о пловидбености. * Захтеви за овлашћење за радове одржавања. * Обавезе овлашћене организације по питању непрописних безбедносних услова. * Процедура одржавања и систем квалитета. * Приказ овлашћене организације за одржавање ваздухоплова. * Овлашћене организације за специјализоване радове. * Дужности и одговорности руководилаца овлашћене организације. * Овера радова одржавања. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ваздухопловне делатности | * Упознавање са стандардима и услова под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима и хеликоптерима. | * објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја авионима; * објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја хеликоптерима; * објасни стандарде и услове под којима се издаје дозвола за обављање јавног ваздушног саобраћаја оператерима; | * Опште разумевање Уредбе (ЕУ) бр. 965/2012 * Сертификати ваздухопловног оператера. * Одговорности оператера, посебно у погледу континуиране пловидбености и одржавања. * Програми одржавања ваздухоплова. * MEL / CDI. * Документа која се морају носити у ваздухоплову. * Обележавање налепницама/плочицама у ваздухоплову (ознаке). |  |
| Сертификација ваздухоплова, делова и уређаја | * Упознавање са стандардима и условима према којима се   врши сертификација ваздухоплова, делова и уређаја. | * познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација ваздухоплова; * познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација делова; * познаје стандарде и услове према којима се врши сертификација уређаја; | * Опште:   **–** Опште разумевање PART – 21 и сертификациони захтеви СS – 23, 25, 27, 29.   * Документа: * Потврда о пловидбености; ограничене потврде о пловидбености и дозвола   за лет;   * Уверење о регистрацији; * Потврда о буци; * Распоред тежине; * Дозвола и овлашћење за радио- станицу. |
| Континуирана пловидбеност | * Упознавање са захтевима овлашћене организације за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе. | * објасни захтеве и услове под којима се технички одржава ваздухоплов који се не користи у комерцијалне сврхе; * познаје програм и стандарде одржавања ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе; * познаје типове овлашћења за одржавање ваздухоплова који се не користе у комерцијалне сврхе; | * Детаљно разумевање одредби PART 21 у вези са континуираном пловидбеношћу. * Детаљно разумевање PART М. |
| Применљиви домаћи и међународни захтеви | * Упознавање са домаћим и међународним применљивим захтевима. | * објасни домаће захтеве и услове под којима се технички одржава ваздухоплов; * познаје програм и начин провере и надзора одржавања; * познаје документацију о одржавању; | * Применљиви домаћи и међународни захтеви * Програми одржавања, провере и надзор одржавања. * Главна листа минималне исправности опреме (MMEL), листа минималне исправности опреме (MEL), листе извештаја о одступањима (Dispatch Deviation Lists). * Налози за пловидбеност. * Сервисни билтени, сервисне информације произвођача. * Модификације и поправке. * Документацију о одржавању. * Приручник за одржавање, приручник за поправку структуре, илустровани каталог делова, итд.. |
| Поступци техничког одржавања ваздухоплова | * Оспособљавање ученика за примену техничког система одржавања ваздухоплова. | * познаје типове техничког система одржавања; * познаје важеће прописе и стандарде; * познаје поступке спровођења модификација на ваздухоплову; * познаје поступак повратка ваздухоплова у експлоатацију; * чита и води одговарајућу документацију; * познаје поступке и услове складиштења материјала; * познаје мере заштите на раду и човекове околине; | * Процедуре одржавања: * планирање одржавања; * процедуре модификација; * процедуре складиштења; * процедуре издавања уверења; * веза са оператером ваздухоплова; * инспекција, контрола квалитета, осигурање квалитета; * додатне процедуре одржавања; * контрола века употребе компоненти. |
| Техничка подршка у РВиПВО | * Стицање основних знања о функционисању техничке подршке у РВиПВО. | * Објасни основне појмове за техничку подршку у систему логистике одбране; * Наведе садржаје техничке подршке у РВиПВО; * Дефинише елементе техничке подршке у РВиПВО; * Познаје организацију техничке подршке РВиПВО по нивоима организовања; * Разликује надлежности управних и извршних органа техниче подршке у РВиПВО; * Употребљава основна документа техничке подршке за војне ваздухоплове; | * Техничка подршка у систему логистике одбране. * Садржи техничке подршке у систему логистике одбране. * Организација техничке подршке у РВиПВО. * Елементи техничке подршке у РВиПВО. * Организација техничке подршке у РВиПВО: * управни органи техничке подршке; * извршни органи техничке подршке; * Документа техничке подршке. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Војни аеродром | * Познавање војног аеродрома, његових елемената и задатака јединица техничке подршке. | * Дефинише намену и појам војног аеродрома; * Наведе и организацијску структуру на војном аеродрому и објасни намену јединица; * Наведе елементе инфраструктуре војног аеродрома и опише основне; * Објасни намену и дефинише задатке јединица техничке подршке на војном аеродрому; * Разликује јединице војног аеродрома по реализацији садржаја техничке подршке; | * Основни појмови војног аеродрома. * Организацијска структура војног аеродрома. * Елементи инфраструктуре војног аеродрома. * Јединице техничке подршке на војном аеродрому. |  |
| Основе одржавања техничких система | * Стицање основних знања о теорији одржавања техничких система. | * Познаје основне појмове и циљеве у одржавању техничких система; * Дефинише својства техничког система; * Наведе и дефинише параметре који одређују ефективност техничког система; * Објасни фазе животног циклуса и параметре за обрачун његових трошкова; * Дефинише и објасни могућа стања техничког система и моделовање процеса његовог одржавања; * Наведе елементе стратегије одржавања и објасни концепцију, организацију, методологију и технологију одржавања * Објасни методе оптимизације система одржавања; * Дефинише обележја система одржавања и објасни сваку карактеристику посебно; * Објасни начин и елементе техничке припреме одржавања; * Објасни садржаје и начине извршења контроле квалитета у одржавању; | * Појам и циљеви одржавања техничких система. * Појам техничког система. * Ефективност техничког система. * Животни циклус техничког система. * Процес одржавања техничког система: * стања техничког система, * модел процеса одржавања. * Стратегија одржавања техничких система: * концепција одржавања, * организација одржавања, * методологија одржавања, * технологија одржавања. * Моделирање и оптимизација система одржавања. * Карактеристике система одржавања. * Техничка припрема одржавања. * Контрола квалитета у одржавању. |
| Одржавање и опслуживање војних ваздухоплова | * Стицање знања о организацији и нивоима одржавања војних ваздухоплова. | * Познаје организацију одржавања у авијацијским јединицама и разликује је по нивоима; * Дефинише видове одржавање војних ваздухоплова и разликује их по обиму * Наведе и објасни надлежности и поступке првог нивоа одржавања и дефинише задатке послужиоца војних ваздухоплова; * Наведе и објасни надлежности, садржаје и поступке другог нивоа одржавања војних ваздухоплова; * Наведе и објасни надлежности и садржаје трећег нивоа одржавања војних ваздухоплова; * Наведе и објасни садржаје контролно техничких прегледа; | * Појам, поступци и организација одржавања војних ваздухоплова. * Видови одржавања. * Први ниво одржавања војних ваздухоплова. * Други ниво одржавања војних ваздухоплова. * Трећи ниво одржавања војних ваздухоплова. * Контролни прегледи. * Основе ваздухопловних војних прописа. * Програм одржавања војних ваздухоплова. |
| Заштита | * Стицање знања о мерама заштите у одржавању војних ваздухоплова. | * Познаје и примењује мере заштите у процесу одржавања војних ваздухоплова; | * Заштита ресурса; * Противпожарна заштита; * Безбедност и заштита здравља; * Мере безбедности при раду са ваздухопловним средствима; |
| Снабдевање | * Стицање основних знања о снабдевању ваздухопловних средстава. | * Наведе и објасни процесе и принципе снабдевања ваздухопловних средстава. * Дефинише изворе снабдевања; * Објасни процедуре складиштења ваздухопловних средстава; * Наведе и разликује типове складишта и магацине; * Опише начин управљања и вођења документације у складиштима; | * Основни појмови снабдевања ваздухопловних средстава; * Извори снабдевања; * Складиштење ваздухопловних средстава: * процедуре попуне складишта; * складишта; * магацини; * управљање и располагање и документација; * мере заштите. |
| Процедуре одржавања авиона Војске Србије | * Оспособљавање ученика за извршење основног одржавања на тежишним ваздухопловима у Војсци Србије. | * Обавља основне радње поступка основног одржавања авиона „J 22 – ОРАО”; * Обавља основне радње поступка основног одржавања авиона   „МиГ-29”; | * Основно одржавање авиона „J 22 – ОРАО”. * Основно одржавања авиона „МиГ-29”. |

## **Кључни појмови садржаја:** Међународне организације цивилног ваздухопловства (ICAO), Европске агенције за безбедност вазду- шног саобраћаја (EASA), Директорат цивилног ваздухопловства Републике Србије (ДЦВ РС), Континуирана пловидбеност, PART М, PART 66, PART 147, PART 145, PART 21, Сертификациони захтеви СS-23, 25, 27, 29, Главна листа минималне исправности опреме (MMEL), Ли- ста минималне исправности опреме (MEL), Листе извештаја о одступањима (Dispatch Deviation Lists), Налози за пловидбеност, Сервисни билтени и сервисне информације произвођача, Модификације и поправке, Документацију о одржавању, Приручник за одржавање (AMM), Приручник за поправку структуре (SRM), Илустровани каталог делова (IPC), Заштита, Снабдевање, Техничка подршка, Војни аеродром.

Назив предмета: **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ВАЗДУХОПЛОВА**

## Циљеви предмета: – Упознавање ученика са принципима моделирања.

Оспособљавање ученика за израду скица.

Оспособљавање ученика за израду модела стандардних и нестандардних машинских елемената.

Оспособљавање ученика за израду модела елемената летилица.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни принципи моделирања | * Упознавање ученика са принципима моделирања. | * схвати значај и примену програмског пакета CATIA; * разликује основне особине програмског пакета CATIA; * познаје основне принципе моделирања; | * Технологија програма CATIA. * Особине система. * Конфигурације програма. * Окружење програмског пакета CATIA. * Избор равни за скицирање и оријентацију. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(70 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.   **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет CATIA.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Основни принципи моделирања **(6 часова)** * Алати за скицирање **(10 часова)** * Алати за креирање делова **(20 часова)** * Моделирање елемената ваздухоплова   **(34 часа)** |
| Алати за скицирање | * Оспособљавање ученика за израду скица. | * разликује основне принципе скицирања; * користи алате за зумирање и ротацију скице; * уочава грешке приликом димензионисање скице; * формира равни за скицирање; * користи основне релације при скицирању; * израђује скице; | * Основни појмови. * Координатни систем. * Принципи димензионисања приликом скицирања. * Основни погледи при скицирању. * Зумирање и ротација скице. * Скицирање кружница, полигона, парабола, сплајнова. * Недовољно димензионисане, у потпуности димензионисане и предимензионисане скице. * Равни за скицирање. * Релације: хоризонталност, вертикалност, паралелност, управност, тангентност, подударност,   концентричност, једнакост, фиксирање елемената, симетричност.   * 3D скице. |
| Алати за креирање делова | * Оспособљавање ученика за израду модела стандардних и нестандардних   машинских елемената. | * израђује профилисане и пресечне моделе; * дефинише типске форме; * израђује основне и сложене геометријске и технолошке типске форме; * израђује стандардне и нестандардне машинске елементе; | * Геометријски примитиви и њихови параметри. * Профилни модели (извлачење и ротација) и пресечни модели. * Типске форме ("feature") и њихови параметри. * Геометријске типске форме: * заобљена ивица (заобљена једна и више ивица, заобљена ивица константним и променљивим   радијусом, заобљена ивица кружно, елиптично и сложено);   * закошена ивица константном и промењивом дужином); * танкозидни елементи (константне и промењиве дебљине зида); * типске форме за исецање и надградњу. * Технолошке типске форме: * рупе; * отвори; * ливачки и др.; * навој; * жљебови. * Сложене типске форме (скуп више геометријских и технолошких типских форми) |
| Моделирање елемената ваздухоплова | * Оспособљавање ученика за израду модела елемената летилица. | * моделира основне елементе летилица; * моделира аеродинамичке елементе летилица; | * Стајни трап * Клипни мотор летилице * Хидро – пнеуматске компоненте: * елементи вентила; * елементи филтера; * елементи пумпе. * Аеродинамички елементи: * елисе; * крило. |

Назив предмета: **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ВАЗДУХОПЛОВА**

**Циљеви предмета:** – Оспособљавање ученика за израду склопова.

Оспособљавање ученика да генерише техничку документацију склопа и елемената летилица.

Оспособљавање ученика да изврши кинематску анализу.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Алати за рад са склоповима | * Оспособљавање ученика за израду склопова. | * познаје принципе спајања елемената у склоп; * користи принципе спајања елемената; * израђује и користи шеме монтаже; * измоделира склоп летелице; | * Принципи спајања елемената у склоп: * слепљивање површина поравнање површина, ивица и темена; * саосна склапања; * уметања; * завојни спојеви. * Шема монтаже. * Формирање склопа ваздухоплова. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(62 часа)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.   **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет CATIA.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Алати за рад са склоповима **(16 часова)** * Генерисање техничке документације   **(28 часова)**   * Анализа модела **(18 часова)** |
| Генерисање техничке документације | * Оспособљавање ученика да генерише техничку документацију склопа и елемената летилица. | * формира радионички цртеж; * користи основне и помоћне пресеке и погледе; * генерише техничку документацију на основу урађених делова авиона; | * Формирање радионичких и склопних цртежа на основу модела. * Погледи. * Пресеци. * Генерисање техничке документације склопа и делова авиона. |
| Анализа модела | * Оспособљавање ученика да изврши кинематску анализу. | * изврши кинематску анализу; * дискутује о добијеним резултатима; | * Формирање једноставних механизама на основу модела. * Кинематска анализа модела. |

## **Кључни појмови садржаја:** Catia, Product, Part Design, Assembly Design, Move, Drafting, New drawing, техничка документација, Dmu Kinematics, кинематска анализа.

Назив предмета: **ЉУДСКИ ФАКТОР**

Циљеви предмета: – Упознавање са значајним физиолошким и психолошким карактеристикама човека.

Упознавање са понашањем човека у групи, комуникацијом и проблемима рада у малим групама.

Упознавање са факторима који утичу на радне резултате.

Упознавање са физичким карактеристика-ма радне средине и њиховим ефектом на радни учинак човека.

Упознавање са основним појмовима из комуникације.

Упознавање са типовима људских грешака.

Упознавање са опасностима на радном месту.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Људска достигнућа и ограничења | * Упознавање са значајним физиолошким и психолошким карактеристикама човека. | * разуме значај људске грешке за безбедност ваздушног саобраћаја; * уочи однос елемената у систему човек–машина–средина; * објасни шта је атмосфера, наведе састав и слојеве атмосфере; * наведе органе за дисање; * препозна утицај недостатка кисеоника на човека; * препознахипоксију; * наброји врстехипоксијеи наведе превентивне мере; * закључи до чега доводи нагли пад притиска у ваздухоплову; * објасни који су ефекти убрзања на организам; * објасни шта сукинетозеи мере заштите; * анализира грађу и физиологију чула вида и његов значај у ваздухопловству; | * Потреба проучавања утицаја људских фактора. * Случајеви који се приписују људским факторима. * Људске грешке – „Марфијев закон”. * Атмосфера – састав и слојеви. * Ефекти летења на организам – хипоксија. * Ефекти летења на организам – дисбаризам. * Ефекти убрзања – кинетозе. * Вид. * Слух. * Илузије и халуцинације. * Перцепција и пажња. * Учење. * Памћење и заборављање. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(64 часа)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода врши се кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | * анализира грађу и физиологију чула слуха и његов значај у ваздухопловству; * препозна разлику између илузија и халуцинација; * разликује врсте илузија; * објасни процес опажања код човека; * наведе значај и карактеристике пажње; * објасни шта је учење; * познаје врсте учења и објасни карактеристике сваке врсте; * објасни шта је и који је значај памћења; * разликује врсте меморија (сензорна, радна дуготрајна и моторна меморија); * наведе шта је заборављање и који је значај заборављања; |  | **Оквирни број часова по темама**   * Људска достигнућа и ограничења **(18 часова)** * Социјална психологија **(10 часова)** * Фактори који утичу на радне резултате   **(10 часова)**   * Физички услови рада **(8 часова)** * Комуникација **(7 часова)** * Људска грешка **(6 часова)** * Опасност на радном месту **(3 часа)** |
| Социјална психологија | * Упознавање са понашањем човека у групи, комуникацијом и проблемима рада у малим групама. | * објасни шта је група и наброји које су врсте група; * упореди индивидуалну и групну одговорност у раду; * анализира услове под којима је појединац ефикаснији у групи него индивидуално; * објасни како група делује на појединца (појам социјалног притиска); * наведе карактеристике тима; * упореди типове руковођења; * наброји психолошке карактеристике вође; * наведе мотивациони процес и дефинише појам мотива; * наведе хијерархију мотива; * уочи разлику хомеостазних и нехомеостазних мотива; * препозна фрустрације; | * Групе и врсте група. * Одговорност (појединачна и групна). * Мотивација и демотивација. * Фрустрације. * Конфликти. * Утицај социјалног притиска на човека. * Тимски рад. * Руковођење, надзор и вођство. |
| Фактори који утичу на радне резултате | * Стицање знања о факторима који утичу на радне резултате. | * повеже емоције са органским променама које их прате; * анализира врсте емоција према сложености (које су то основне, а које сложене емоције); * анализира врсте емоција према јачини и трајању; * разликује шта је стрес, а шта стресор; * препозна трауму; * објасни феномен „сагоревања” на послу и његову превенцију; * закључи како задаци који се понављају утичу на радну способност и учинак; * наведе карактеристике циркадијалног ритма; * објасни дејство физичког рада на људски организам; * објасни промене у организму које помажу појединцу да се прилагоде условима и темпу рада; * препозна значај сна и однос спавања и радног учинка; * наведе шта је умор и како утиче на радну ефикасност; * разликује врсте умора; * објасни утицај семенског рада на умор; * познаје утицај алкохола на човека и радну ефикасност; * познаје утицај дрога на функционисање човека; | * Стрес код куће и на послу. * Значај емоција за ментално здравље. * Задаци који се понављају. * Оптерећеност послом. * Физички рад. * Синергије. * Циркадијални ритам. * Спавање и умор, сменски рад. * Алкохол и злоупотреба дрога. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Физички услови рада | * Упознавање са физичким карактеристика-ма радне средине и њиховим ефектом на радни учинак човека. | * објасни шта је бука; * процени ефекте буке на човека; * наведе ефекте испарења на човека; * објасни значај осветљења на радном месту; * наведе утицај температуре на радни учинак човека; * објасни шта су вибрације; * препозна штетно дејство вибрација на човека; * објасни карактеристике сложених система; | * Бука и испарења. * Осветљење. * Клима и температура. * Вибрације. * Сложени системи. |  |
| Комуникација | * Схватање основних појмовима из комуникације. | * објасни значај комуникације; * упореди вербалну и невербалну комуникацију; * анализира општу шему протока и пријема информација; * објасни врсте конфликата; * разликује конотативно иденотативно значење; * наведе како избећи неспоразуме у комуникацији; | * Вербална комуникација. * Невербалне комуникација. * Процес пријема и протока информација. * Разумљивост у говорној комуникацији. * Дисторзије и маскирање говора и сигнала. * Неспоразуми у комуникацији. |
| Људска грешка | * Разумевање значаја људских грешака. | * објасни модел грешке; * уочи настанак грешке и наведе унутрашње факторе (когнитивни стил) и спољашње (ергономски, економски и социјални); * креира процес доношења одлуке (структура, ограничења, процена ризика и практична примена); * разликује типове грешака на пословима одржавања; * репродукује статистичке податке о учесталости удеса услед људске грешке; * наведе како могу да се избегну грешке; | * Модели грешака и теорија. * Типови грешака на пословима одржавања. * Учешће грешака / умешност (удеси). * Избегавање и контролисање грешака. |
| Опасност на радном месту | * Упознавање са опасностима на радном месту. | * објасни шта све представља опасност и наведе како избећи опасне ситуације; | * Препознавање и избегавање опасности. * Суочавање са опасним ситуацијама. |

## **Кључни појмови садржаја:** људска грешка, ефекти летења, реакција организма, људска ограничења, радна средина, ефикасност, комуникација, одговорност, превенција, пријем информација.

Назив модула: **АЛАТИ И МЕРЕЊА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација.

Оспособљавање ученика за руковање алатима, прибором и мерном опремом.

Трајање модула: **103 часа**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација. * Оспособљавање ученика за руковање алатима, прибором и мерном опремом. | * наведе мере заштите на раду и мере заштите животне средине; * наведе и обезбеди потребне радне услове на радном месту; * користи и спроводи мере заштите на раду и заштите животне средине; * предузме одговарајуће мере у случајевима ванредних ситуација; * разликује врсте ручног алата, прибора и специјалне опреме; * рукује алатима, прибором и специјалном опремом; * одабере алат потребан за извршење задате операције; * провери тачност алата и мерне опреме и по потреби је калибрише; * разликује стандарде за калибрацију; * разликује врсте мерења; * опише врсте мерних инструмената и начин њиховог коришћења; * мери неелектричне величине (дужину, ширину, дубину...); * одржава, чисти и одлаже алат, прибор и специјалну опрему; * користи електричну општу тест опрему и аналазира резултате мерења; * користи методе заваривања и лемљења; | * Мере заштите при раду са: * Мере заштите на раду укључујући предострожност коју треба предузети у раду са електричном енергијом, гасовима посебно кисеоником, уљима и хемикалијама; * Такође, упутства за корективне мере које треба предузети у случају пожара или других незгода са једним или више ових ризика, укључујући знање о средствима за гашење; * Правилник о радној и технолошкој дисциплини; * Рад у радионици * Брига за алат, контрола алата, употреба материјала из радионице; * Димензије, дозвољена одступања и толеранције, струковни стандарди; * Калибрација алата и опреме, стандарди за калибрацију; * Алати, прибори и специјална опрема: * Уобичајене врсте ручног алата; * Уобичајене врсте електричног алата; * Рад и употреба алата за прецизно мерење; * Мерење, поступци и грешке мерења   – Мерни иснтрументи (мерило са нонијусом, микрометар...).  **–** Опрема за подмазивање и методе подмазивања; | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(17 часова)** * практична настава **(51 час)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * практичне наставе.   Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:   * учења кроз рад у блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици * Практична настава се реализује у школској радионици. * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | * врши преглед спојева према стандардима. | * Опрема за опште тестирање авионике   **–** Рад, функција и употреба електричне опште тест опреме;   * Заваривање, тврдо лемљење, меко лемљење, спајање * Методе меког лемљења; преглед залемљених спојева; * Методе заваривања и тврдог лемљења; * Преглед заварених и тврдо лемљених спојева; * Методе спајања и преглед спојева | **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Практична наставареализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз рад**у блоку**реализоваће се **у** јединицама и установама Ратногваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије  **у** складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.**   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** алати, мерења, грешке мерења, мере заштите на раду, мере у случају ванредних ситуација, мере зашти- те животне средине, врсте ручног алата, врсте прибора, врсте специјалне опреме, руковање алатима, руковање прибором, руковање мер- ном опремом, стандарди за калибрацију, врсте мерних инструмената, опрема за опште тестирање авионике, заваривање, тврдо лемљење, меко лемљење, спајање (лепљење), преглед спојева.

Назив модула: **ЕЛЕМЕНТИ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за растављања, прегледа, поправке и састављања елемената ваздухоплова.

Оспособљавање ученика за уклањања корозије и заштиту елемената ваздухоплова.

Трајање модула: **107 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика за растављања, прегледа, поправке и састављања елемената ваздухоплова. * Оспособљавање ученика за уклањања корозије и заштиту елемената ваздухоплова. | * користи и примени стандарде из области ваздухопловних стандарда; * разликује врсте електричне ужади и конектора; * спаја, испитује и изолује електричну ужад и конекторе; * поставља и врши заштиту електричних водова; * разликује врсте цеви и црева; * објасни технике савијања, ширења и спајања цеви и црева; * прегледа, испита и разликује ознаке на цевима и цревима; * разликује врсте опруга; * објасни примену и улогу опруга; * разликује врсте лежајева; * објасни примену и улогу лежајева; * очисти и подмаже лежајеве; * разликује начине преноса снаге; * разликује врсте и карактеристике елемената за пренос снаге; * разликује врсте ужади и начин њихове употребе; * објасни поступак прегледа и контроле ужади; * спроводи једноставније поступке прегледа и контроле ужади; * користи таблице стандардних машинских елемената за пренос снаге; * уклања корозију и наноси заштиту; * разликује и примени различите технике растављања и поновног склапања модела; | * Стандардизација у ваздухопловству и примена осталих стандарда: * Типови цртежа и дијаграми, њихови симболи, димензије, толеранције и пројекције; * Препознавање података из наслова; * Микрофилм, микрофиш и рачунарске презентације; * Спецификација 100 Америчког удружења за ваздушни транспорт (АТА); * Ваздухопловни и други примењиви стандарди укључујући ISO, АN, МS, NAS и MIL; * Електричне шеме и шематски дијаграми. * Налегања и зазори: * Величине бургије за рупе за вијке, класе налегања; * Уобичајен систем налегања и зазора; * Распоред налегања и зазора за ваздухоплове и моторе; * Ограничавање савијања, увијања и хабања; * Стандардне методе за контролу осовина, лежајева и других делова. * Електрични каблови и конектори: * Врсте каблова, конструкција и карактеристике; * Високонапонски и коаксијални каблови; * Савијање; * Врсте конектора, пинови, утикачи, утичнице, изолатори, разделници струје и напона, спојница, идентификациони кодови; * Континуитет, изолација, технике спај ања и испитивање; * Употреба алата за спајање пресавијањем: ручног и хидрауличког; * Тестирање спојева начињених пресавијањем; * Вађење и уметање пинова конектора; * Цеви и цевни прикључци: * Идентификација и типови крутих и савитљивих цеви и њихових конектора који се користе у ваздухоплову; * Стандардни цевни прилључци за ваздухопловну хидраулику, гориво, уље, цеви за пнеуматски и ваздушни систем; * Савијање и ширење/проширивање цеви у ваздухоплову; | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(18 часова)** * практична настава **(54 часа)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * практичне наставе   Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:   * учења кроз рад у блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична наставасе реализује у школској радионици. * Учење кроз рад **у блоку се реализује у** јединицама и установама Ратногваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Практична наставареализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз рад**у блоку**реализоваће се **у** јединицама и установама Ратногваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије  **у** складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад**.** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | * Преглед и тестирање цеви и црева ваздухоплова; * Уградња и спајање цеви. * Опруге: * Врсте опруга, материјали, карактеристике и примена; * Преглед и тестирање опруга. * Лежајеви: * Намена лежајева, оптерећење, материјал, конструкција; * Врсте лежајева и њихова примена. * Тестирање, чишћење и преглед лежајева; * Захтеви у погледу подмазивања лежајева; * Оштећење у лежајевима и њихови узроци. * Пренос снаге: * Врсте зупчаника и њихова примена; * Преносни односи зупчаника, редукцијски и мултипликацијски системи зупчаника, гоњени и погонски зупчаници, међузупчаници, шема узубљења; * Ремени и ременице, ланци и ланчаници. * Преглед зупчаника, зазор; * Преглед каиша и котурова, ланаца и ланчаника; * Преглед навојних дизалица, полужних уређаја, потисно вучних система. * Контролни каблови: * Врсте каблова; * Завршни прикључци, затеге и уређаји за компензацију; * Котурови и компоненте система каблова; * Bowden каблови; * Флексибилни управљачки системи ваздухоплова * Калупно ковање крајева каблова; * Преглед и тестирање контролних каблова; * Bowden каблови, флексибилни управљачки системи ваздухоплова. * Технике растављања, прегледа, поправке и састављања: * Типови грешака и технике визуелног прегледа; Уклањање корозије, процена и поновна заштита. * Опште методе поправке, приручник за поправку структуре; Програми за контролу старења, замора и корозије; * Технике испитивања без разарања, укључујући пенетрант, радиографију, вртложне струје, ултразвучне и бороскопске методе; * Технике растављања и поновног састављања. | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** елементи ваздухоплова, растављање елемената ваздухоплова, преглед елемената ваздухоплова, по- правке елемената ваздухоплова, састављање елемената ваздухоплова, уклањања корозије, заштита елемената ваздухоплова, електрична ужад, електрични конектори, врсте цеви и црева, технике савијања цеви и црева, технике ширења цеви и црева, технике спајања цеви и црева, врсте опруга, врсте лежајева, начини преноса снаге, врсте ужади.

Назив модула: **КОНСТРУКЦИЈА АВИОНА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за одржавање трупа, седишта, врата и прозора авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање крила авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање носача и гондола авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање репних површина авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање команди лета авиона.

Оспособљавање ученика за одржавање механизације крила.

Трајање модула: **175 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИНОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика за линијско одржавање трупа, седишта, врата и прозора авиона. * Оспособљавање ученика за линијско одржавање крила авиона. * Оспособљавање ученика за линијско одржавање носача и гондола авиона. | * дефинише улогу трупа авиона; * класификује врсте трупа; * објасни конструктивне елементе трупа; * скицира конструктивне елементе трупа; * дефинише улогу седишта, врата и прозора; * објасни конструкцију седишта, врата и прозора; * објасни улогу крила авиона; | * Структуре ваздухоплова – општи појмови: * Захтеви пловидбености за структуралну чврстоћу; * Класификација структуре, примарна секундарна, и терцијална; * Поузданост, безбедност, систем толеранције грешака; * Идентификациони систем зона и станица; * Напрезање, деформација, савијање, компресија, смицање, увијање, истезање, лучно напрезање, замор; | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика за линијско одржавање репних површина авиона. * Оспособљавање ученика за линијско одржавање команди лета авиона * Оспособљавање ученика за линијско одржавање механизације крила. | * наведе конструктивне елементе крила; * објасни конструктивне елементе крила ; * скицира основне конструктивне елементе на крилу; * објасни улогу резервоара; * објасни захтеве који се постављају за репне површине авиона; * објасни улогу делова репних површина авиона; * објасни конструктивне елементе репних површина авиона; * скицира основне конструктивне елементе на репним површинама авиона; * објасни реглажу и компензацију репних површина; * скицира аеродинамичку компензацију командних површина репа; * објасни улогу и поделу команди лета авиона; * објасни улогу и поделу ручних команди лета авиона; * објасни улогу и поделу ножних команди лета авиона; * наведе типове преносних елемената команди лета авиона; * скицира кинематику ручних команди лета авиона; * објасни циљеве уградње механизације крила авиона; * објасни улогу делова механизације крила авиона; * скицира крило са његовом механизацијом; * скицира типове закрилаца и предкрилаца; * чита техничку документацију; * визуелно провери исправност; * утврди врсту квара; * отклони квар на основу прописане процедуре; * евидентира проверу и интервенцију на основу прописане процедуре; * спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | * Одредбе о дренирању и вентилацији; * Одредбе о уградњи система; * Одредбе о заштити од удара грома; * Метализација ваздухоплова; * Конструкцијске методе за: труп ваздухоплова са носећом оплатом, оквире трупа ваздухоплова, уздужнице, рамењаче, преграде, оквире, даблере, упорнице, везе, греде, структура пода, ојачања, постављање оплате, заштита од корозије, крила, репне површине и везе мотора; * Технике спајања структуре: закивни спојеви, вијчани спојеви, спајање; * Методе површинске заштите: хромирање, галванска заштита, фарбање; * Чишћење површине; * Симетрија трупа: одржавање симетрије и контрола. * Труп авиона (АТА 52/53/56): * Конструкција и пресуризационо заптивање; * Спој крила, стабилизатора, носач и везе за подвесни терет; * Уградња седишта и система за утовар терета; * Врата и излази у случају ванредне ситуације: конструкција, механизми, употреба и безбедносни уређаји; * Конструкција прозора и ветробранског стакла.упутство за одржавање и проверу АТА 52 / 53 / 56; * Тест процедура; * Мере личне заштите и заштите радне околине. * Крило авиона (АТА 57): * Конструкција; * Складиштење горива; * Везе стајног трапа, носача, командне површине и уређаја за повећање узгона/ отпора. * упутство за одржавање и проверу АТА 57. * Стабилизатори (ATA 55): * Конструкција; * Спој командних површина. * Упутство за одржавање и проверу АТА 55; * Мере личне заштите и заштите радне околине. * Гондоле / носачи (ATA 54): * Конструкција, * Противпожарне преграде, * Носачи мотора. * Командне површине лета (ATA 55/57): * Конструкција и спојеви; * Уравнотежење – маса и аеродинамика. * Команде лета авиона (АТА 27): * Примарне команде: крилце, крмило висине, крмило правца, спојлер; * Контрола уравнотежења ваздухоплова; * Контрола активног оптерећења; * Уређаји за повећање узгона; * Смањење узгона, аеродинамичке кочнице; * Управљање системом: ручно, хидраулично, пнеуматско, електрично, електричним командама лета; * Вештaчки осећај оптерећења на командама лета, пригушивач скретања, контрола у односу на Махов број, граничник кормила правца, осигурачи командних површина; * Уравнотежење и подешавање; * Систем заштите / упозорења од губитка узгона. * упутство за одржавање и проверу АТА 56; * мере личне заштите и заштите радне околине. * Елементи спајања структуре:   **–** Навоји завртња:   * Номенклатура завртња; * Облици навоја, димензије и толеранције за стандардне навоје који се користе у ваздухоплову; * Мерење навоја завртња.   **–** Вијци, усадни вијци и завртњи:   * Врсте вијака: спецификација, идентификација и означавање вијака који се користе у ваздухоплову, међународни стандарди; * Навртке: самокочионе, анкер, стандардне; | **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(35 часова)** * кабинетске вежбе **(35 часова)** * практична настава **(70 часова)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * практичне наставе * учења кроз рад у блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету. * Практична настава се реализује у школској радионици. * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. * Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз раду блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | * Машински завртњи: спецификације ваздухоплова; * Усадни вијци: врсте и употреба, стављање и вађење; * Саморежући завртњи, клинови.   **–** Осигурачи:   * Контролне и опружне подлошке, блокирајуће плочице, расцепке, крунасте матице, осигурање жицом, елементи за брзо причвршћавање, кључеви, прстење за осигурање, расцепке.   **–** Закивање:   * Закивни спојеви, размак и висина закивака; * Алат који се користи за закивање и бушење рупица; * Контрола закивних спојева.   **–** Закивци за ваздухоплове:   * Врсте пуних и слепих закивака: спецификација и идентификација, термичка обрада. * Руковање материјалима:   **–** Лим:   * Означавање и прорачун мере при савијању; * Обрада лима укључујући савијање и обликовање; * Преглед лимарских радова.   **–** Композити и неметали:   * Начини спајања; * Услови животне средине; * Методе прегледа. * Ванредни случајеви: * Преглед после удара грома и продора HIRF; * Преглед после тврдог слетања и лета кроз турбуленцију. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** конструкција авиона, ATA 52 – врата, ATA 53 – труп авиона, АТА 54 – носачи мотора, АТА 55 – ста- билизатори, АТА 56 – прозори, АТА 57 – крила, АТА 27 – команде лета авиона, елементи спајања структуре, руковање материјалима, вандредни случајеви.

Назив модула: **ОСНОВЕ ДИГИТАЛНЕ И ИМПУЛСНЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте дигиталних система.

Оспособљавање ученика да разликује начин рада и користи импулсна кола.

Трајање модула: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте дигиталних система | * разликује аналогне и дигиталне сигнале; * објасни примену бинарног бројног система; * утврди функције логичких кола, комбинационих мрежа, флипфлопова, регистара, бројача и тајмера на макети или симулацијом на рачунару; * замени функцију логичког кола еквивалентном релејном шемом; * разликује врсте меморија и примењује их; * разликује врсте дисплеја и њихову намену; * анализира рад дигиталних мрежа састављених од различитих дигиталних компоненти на макети; * користи аналогно – дигиталне (А / Д) и дигитално – аналогне (Д / А) претвараче; * врши избор компоненти из каталога. | * Појам дигиталних сигнала. * Бројни системи: * Бинарни; * Хексадецимални; * Булова алгебра и логичка кола (релејна логика и шематски ниво). * Комбинационе мреже (кодер, декодер, мултиплексер, демултиплексер, аритметичка кола) – принцип рада и примена. * Меморије (ROM, PROM, EPROM, EEPROM и flash) – принцип рада и примена. * Флипфлопови (RS, JK и T) – принцип рада и примена. * Регистри – принцип рада и примена. * RAM меморије – принцип рада, врсте и примена. * Бројачи – принцип рада и примена. * Тајмери (тактер, тајмер са закашњеним укључењем и одложеним искључењем) – принцип рада и примена. * Дисплеји (врсте). * Аналогно-дигитални (А / Д) и дигитално – аналогни (Д / А) претварачи. | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(35 часова)** * кабинетске вежбе **(35 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * теоријске наставе * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |
|  | **Вежбе:**   * Симулација рада логичких кола на рачунару * Симулација рада комбинационих мрежа на рачунару * Симулација рада RS флип-флопа на рачунару * Симулација рада ЈК и Т флип-флопа на рачунару * Симулација рада регистара на рачунару * Симулација рада бројача на рачунару * Симулација рада тајмера на рачунару * Симулација рада D/A конвертора на рачунару | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестови знања |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да разликује начин рада и користи импулсна кола | * наведе основна импулсна кола; * објасни физичке процесе, принципа рада, графичко приказивање и извођење основних прорачуна код импулсних кола; * објасни прелазне појаве у РЦ и РЛ колима; * објасни принцип рада утврђивача нивоа и амплитудних ограничавача; * објасни принцип рада, примену и структуру мултивибратора, блокинг осцилатора, генератора и појачавача тестерастог напона и тестерасте струје; * користи програме за анализу рада дигиталних склопова; * анализира рад дигиталних склопова; * графички представља напоне у релевантним тачкама дигиталних кола и на основу њих, анализира рад кола. | * Анализа импулсних осцилација. * Прелазне појаве у РЦ и РЛ колима. * Спрежна временска кола. * Утврђивачи нивоа и амплитудни ограничавачи. * Вештачки вод. * Мултивибратори. * Блокинг осцилатор (цевни и транзисторски). * Генератори и појачавачи тестерастог напона и тестерасте струје. |  |
|  | **Вежбе:**   * Извођење основних прорачуна код импулсних кола * Симулација рада утврђивача нивоа на рачунару * Симулација рада амплитудног ограничавача на рачунару |

## **Кључни појмови садржаја:** аналогни сигнал, дигитални сигнал, комбинационе мреже, меморије, дисплеји, конвертори, импулсна кола, утврђивач нивоа, амплитудни ограничавач, мултивибратори, осцилаторна кола, генератор тестерастог напона.

Назив модула: **ЕЛЕКТРИЧНА И ЕЛЕКТРОНСКА МЕРЕЊА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разликује принципе рада и конструкцију електричних мерних инструмената и мерних метода и њихову примену у електричним мерењима.

Оспособљавање ученика да разликује принципе рада и конструкцију електронских мерних инструмената кроз изучавање, њихове примене у електронским мерењима.

Трајање модула: **35 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да разликује принципе рада и конструкцију електричних мерних инструмената и мерних метода и њихову примену у електричним мерењима. | * дефинише опште појмове о електричним мерењима; * објасни и дефинише принцип рада електричних мерних инструмената и њихову примену у пракси; * повеже амперметар у електрично коло; * повеже волтметар у електрично коло; * измери јачину електричне струје; * измери напон; * измери отпор, електричну снагу; * измери индуктивитет, капацитет и фреквенцију; | * Општи појмови о електричним мерењима. * Принцип рада електричних мерних инструмената. * Практична примена електричних мерних инструмената: * мерење јачине струје и напона; * мерење отпора помоћу омметра и универзалног инструмента; * мерење отпора методом поређења и Вистоновим мостом; * мерење отпора и снаге UI методом; * мерење снаге помоћу ватметра; * мерење L и С UI методом и RLC мостом; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(35 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина |
| * Оспособљавање ученика да разликује принципе рада и конструкцију електронских мерних инструмената кроз изучавање, њихове примене у електронским мерењима. | * објасни принцип рада и користи катодни осцилоскоп; * користи електронски генератор; * користи дигиталне инструменте; * правилно примени мерне инструменте, мерни прибор према захтевима у одређеном мерном процесу и мерних метода; | * Катодни осцилоскоп. * Електронски генератори. * Дигитални инструменти. * Мерни микрорачунари: * подешавање осцилоскопа и фреквентно компензоване сонде; * мерење једносмерног и наизменичног напона осцилоскопом; * мерење фреквенције осцилоскопом; * основна мерења дигиталним мултиметрима; |

## **Кључни појмови садржаја:** електрична струја, електрични напон, електрична мерења, отпорност, капацитивност, индуктивност, електрична снага, електронска мерења, осцилоскоп, карактеристика диоде, карактеристике транзистора, усмерач, дигитални инструменти.

Назив модула: **ОСНОВЕ АУТОМАТИЗАЦИЈЕ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте система аутоматизације. Трајање модула: **35 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте система аутоматизације. | * објасни основне садржаје из аутоматике: компоненте система аутоматског управљања (сау), врсте сау и особине сау; * опише рад појачавача система аутоматске регулације; * објасни принцип рада и примену релеја, релејних кола као и релејну заштиту; * објасни принцип рада и област примене аутоматске регулације и система за аутоматску регулацију; | * Увод у аутоматику; * Појачавачи у системима аутоматске регулације; * Релеји, релејна кола и релејна заштита; * Аутоматска регулација; * Системи за аутоматску регулацију; * Индукаторски системи и позициони сервомеханизми; * Аутоматско управљање и серво системи; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(35 часова)** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | * објасни улогу серво система у систему аутоматског управљања; * објасни шта су серво системи и серво механизми и чему служе; * постави задате вредности у систему управљања на основу жељених излазних величина; * предвиди промену излазних величина у систему управљања на основу задатих вредности и одабере потребан регулатор; * повезује елементе сервосистема и врши њихово подешавање; * повезује елементе система аутоматске регулације и врши њихово подешавање. |  | **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби |
| **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |
| **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина |

**Кључни појмови садржаја:** аутоматика, појачавач, релеј, релејна кола, аутоматска регулација, серво системи.

Назив модула: **ОСНОВЕ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈА**

Циљеви модула: Оспособљавање ученика да разумеју принципе рада и конструкцију телекомуникацијских уређаја. Трајање модула: **34 часа**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да разумеју принципе рада и конструкцију   телекомуникацијских уређаја. | * познаје карактеристике пасивних компоненти и њихову намену у телекомуникацијским уређајима; * разликује принцип рада осцилаторних кола, место и намену уградње; * разуме принцип рада и намену сваког типа филтра појединачно; * разуме поступке и типове модулације и демодулације и да препозна та кола у шемама уређаја; * познаје основне карактеристике електричних водова и схвати битну разлику између водова и већине електронских уређаја (простирање таласа); * објасни принцип рада таласовода и антена, њихове сличности и разлике и примену у електронским системима; * објасни рад система за пренос сигнала по блок шеми; * користи осцилоскоп за анализу таласних облика сигнала и мерење њихових основних параметара; * анализира облике сигнала, пореди сигнал пре модулације и после демодулације. | * Основне пасивне компоненте (отпорници, калемови, кондезатори); * Осцилаторна кола (редно, паралелно и спрегнута осцилаторна кола); * Електрични филтри (пасивни и активни); * Модулација и демодулација (амплитудска модулација, фреквенцијска модулација, демодулација, импулсна модулација и демодулација); * Електрични водови; * Таласоводи; * Антене; * Системи за пренос сигнала (телеграфија, телефонија, телевизија, пренос података, системи радио-веза); * Целуларни (ћелијски) мобилни системи; * Интернет (мрежа); | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(17 часова)** * кабинетске вежбе **(17 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.   **Оцењивање**  Вредновање оствареног исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестови знања * тестове практичних вештина |

## **Кључни појмови садржаја:** пасивне електричне компоненте, осцилаторна кола, електрични филтри, модулација, демодулација, водови, таласоводи, антене.

Назив предмета: **РАДИОРАДАРСКИ ПРИМОПРЕДАЈНИЦИ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за рад на радио радарским примопредајницима. Трајање предмета: **36 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| * Оспособљавање ученика за рад на радио радарским примопредајницима. | * објасни основне карактеристике РР пријемопредајника; * нацрта основну блок шему РР пријемопредајника и разликује елементе и основна струјна кола. * објасни различите врсте модулације и правилно примени одговарајућу методу; * објасни принципе рада и процесе у РР пријемопредајницима; * објасни физичке принципе радиолокација. * примени одговарајућу методу за одређивање координата; * објасни принципе рада различитих показивача. | Радиорадарски примопредајници:   * Основне карактеристике радио – радарских предајника; * Систем за пренос електромагнетне енергије: * Водови; * Таласоводи; * Микроталасни осцилатори; * Модулација; * Антене; * Основне карактеристике РР пријемника и шум; * Високофреквентни појачивачи; * Елементи пријемника; * Аутоматске регулације РР пријемника; | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(18 часoва)** * кабинетске вежбе **(18 часова)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | * дефинише и разликује параметре радара; * објасни ракетне информације шума и уочи утицај корисног сигнала и шума на обраду ракетне информације; * дефинише степене обраде радарских података. * утврди значај преноса радарских података и објасни принципе рада; * одреди принципе аутоматског праћења циљева; * објасни принципе рада поједностављене блок шеме електронског система за праћење; * објасни намену и методе селекције покретних циљева; * објасни специфичности радара са СПЦ; * одреди координате; * селектује покретне циљеве; * препознаје елементе и основна струјна кола радиорадарских примопредајника на основу познавања блок шеме; * користи показиваче; * препознаје елементе електронског система за праћење циљева на основу познавања блок шеме. | Основи радиолокације са обрадом радарских сигнала:   * Физички принципи радио-локација; * Методе одређивања координата; * Радарски показивачи; * Параметри радарских станица; * Опште о обради радарске информације; * Примарна обрада радарских података; * Секундарна обрада радарских података; * Пренос радарских података; * Аутоматско праћење циљева; * Селекција покретних циљева (СПЦ); | **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби * учења кроз рад у блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету. * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије. |
|  | **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. * Учење кроз раду блоку реализоваће се у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад. |
|  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина |

**Кључни појмови садржаја:** пријемник, предајник, примопредајник, радиолокација, шум, радарски подаци.

Назив модула: **ОПРЕМА И СИСТЕМИ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за опслуживање и одржавање електроопреме и система ваздухоплова. Трајање модула: **140 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика за опслуживање и одржавање електроопреме и система ваздухоплова. | * oбјасни опште карактеристике електроопреме ваздухоплова; * oбјасни намену електричне мреже; * oбјасни структуру и карактеристике извора електричне енергије; * oбјасни састав електроопреме у систему за осветљење (спољне и унутрашње); * oбјасни типичне електронске/ дигиталне системе ваздухоплова; * oбјасни регистраторе параметара лета и уграђене системе за одржавање; * oбјасни рад система за климатизацију и пресуризацију кабине; * oбјасни рад система за заштиту од пожара; * објасни рад система команди лета; * oбјасни рад горивног система; * oбјасни рад хидрауличког система; * објасни рад система за заштиту од леда и кише; * објасни рад пнеуматског и вакум система; * објасни рад система за наоружање; * визуелно провери исправност система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура; * визуелно провери исправност система за климатизацију на основу одговарајућих тест процедура; * визуелно провери исправност система за заштиту од пожара на основу одговарајућих тест процедура; * визуелно провери исправност система за довод ваздуха на основу одговарајућих тест процедура; * визуелно провери исправност горивог система светала на основу одговарајућих тест процедура; | * Климатизација и пресуризација кабине (АТА 21): * довод ваздуха; * климатизација; * пресуризација; * сигурносни и уређаји за упозоравање. * Електрична енергија (АТА 24): * инсталација и рад батерија; * производња једносмерне струје; * производња наизменичне струје; * производња струје у случају нужде; * регулација напона; * расподела енергије; * трансформатори, инвертери, исправљачи; * заштита струјних кола; * спољни / земаљски извори напајања. * Опрема и унутрашње опремање (АТА 25): * пропис о опреми за случај опасности; * седишта и појасеви; * нацрт кабине; * распоред опреме у кабини; * инсталација унутрашње опреме; * опрема за прихват и чување пртљага; * авионске степенице. * Заштита од пожара (АТА 26): * детекција дима и пожара и систем за упозорење; * системи за гашење пожара; * тестирање система. * преносни уређаји за гашење пожара. * вештачки осећај оптерећења на командама лета, ублаживач бочних удара у лету, контрола у односу на Махов број, граничник кормила правца, осигурачи командних површина; * уравнотежење система; * систем заштите / упозорења од губитка узгона. | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(35 часова)** * кабинетске вежбе **(35 часова)** * учење кроз рад**(70 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби * учења кроз рад   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | * визуелно провери исправност хидрауличког система на основу одговарајућих тест процедура; * визуелно провери исправност стајног трапа на основу одговарајућих тест процедура; * визуелно провери исправност система за пнеуматику/вакуум на основу одговарајућих тест процедура. | * Горивни системи (АТА 28): * приказ система; * резервоари горива; * системи довода горива; * испуштање горива у лету, вентилација, дренирање горива; * унакрсно напајање и трансфер горива; * индикација и упозорење; * допуњавање горива и пражњење; * уравнотежење количине горива у систему. * Хидраулични погон (АТА 29): * приказ система; * хидрауличне течности; * хидраулични резервоари и акумулатори; * извор притиска: електрични, механички, пнеуматски; * извор притиска у случају опасности; * филтери; * контрола притиска; * дистрибуција снаге; * индикација и систем упозорења; * веза с другим системима. * Заштита од леда и кише (АТА 30): * формирање леда, врсте леда и откривање леда; * системи против залеђивања: електрични, топловаздушни и хемијски; * системи за одлеђивање: електрични, топловаздушни, пнеуматски, хемијски. * заштита од кише и одстрањивање кише; * грејање прикључка за допуну и дренирање горива; * системи брисача. * Стајни трап (АТА 32): * конструкција, ублажавање удара; * систем за извлачење и увлачење: стандардан и у случају нужде; * индикације и упозорење; * точкови, кочнице, систем против клизања и аутокочење; * гуме; * управљање; * сензори ваздух / земља. * Светла (АТА 33): * спољна: навигација, против судара, слетање, таксирање, лед; * унутрашња: кабина, кокпит, пртљажни простор; * Кисеоник (АТА 35): * приказ система: кокпит, кабина; * извори, складиште, пуњење и дистрибуција; * регулација довода; * индикације и упозорења. * Пнеуматика / вакум (АТА 36): * приказ система; * извори: мотор / APU, компресори, резервоари, земаљски уређаји; * контрола притиска; * дистрибуција; * индикације и упозорења; * веза са осталим системима. * Вода / отпад (АТА 38): * приказ водоводног система, довод, дистрибуција, сервисирање и испуштање; * корозија. * Опслуживање ваздухоплова и складиштење: * Вучење ваздухоплова и таксирање, припадајуће мере заштите на раду; * Дизање ваздухоплова, постављање подметача под точкове, осигурање ваздухоплова и потребне мере заштите на раду; * Начин складиштења ваздухоплова; * Пражњење и допуна горива; * Процедуре одлеђивања и заштите од залеђивања; * Земаљски системи за електричну енергију, хидраулику и пнеуматику; * Утицај околине на опслуживање ваздухоплова. * Уграђени систем за одржавање (АТА 45): * централни компјутери за одржавање; * систем за унос података; * систем електронске библиотеке; * штампање; * надзор структуре (надзор толерисаних оштећења). | * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | * Интегрисана модуларна авионика (АТА 42): * функције које се могу интегрисати у модуле Интегрисане модуларне авионике (IMA), између осталог oбухватају: * Управљање протоком вишка ваздуха из мотора (Bleed management), контролу притиска, контролу вентилације, контролу вентилације авионике и кокпита, контролу температуре, комуникацију у ваздушном саобраћају, рутер комуникације авионике, електрични терет, аутоматски осигурач, електрични систем BITE, управљање горивом, контролу кочења, контролу управљања, извлачење и увлачење стајног трапа, индикацију притиска у гумама, индикацију притиска уља, праћење температуре кочница, итд. * основни систем (Core System); Мрежне компоненте (Network Components). * Кабински системи (АТА 44): * јединице и компоненте које служе за забаву путника и обезбеђење комуникације унутар ваздухоплова (Cabin Intercommunication Data System) и између кабине и земаљских станица (Cabin Network Service); * комуникација унутар ваздухоплова (Cabin Intercommunication Data System); * основни систем кабине (Cabin Core System): * систем за забаву током лета; * систем за екстерну комуникацију; * меморијски систем масе кабине; * систем праћења кабине; * разни системи кабине. * Информациони системи (АТА 46): * систем за опште информације о ваздухоплову (Aircraft General Information system); * информациони систем палубе (Flight Deck Information System); * информациони систем одржавања (Maintenance Information System); * информациони систем путничке кабине (Passenger Cabin Information System); * систем за разне информације (Miscellaneous Information System). |  |

## **Кључни појмови садржаја:** АТА 28 – Горивни системи авиона, АТА 21 – Климатизација и пресуризација кабине, АТА 30 – Зашти- та од леда и кише, АТА 26 – Заштита од пожара, АТА 25 – Опрема и унутрашња опрема кабине, АТА 32 – Стајни трап, АТА 35 – Кисе- оник, АТА 38 – Вода / отпад, АТА 24 – Електрична опрема ваздухоплова, АТА 33 – Светла, АТА 42 – Интегрисана модуларна авионика, АТА 45 – Уграђени системи за одржавање, АТА 44 – Кабински системи, АТА 46 – Информациони системи.

Назив модула: **ИНСТРУМЕНТИ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљавање за одржавање инструмената ваздухоплова. Трајање модула: **110 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање за одржавање инструмената ваздухоплова. | * објасни намену, конструкцију, ел шеме и принцип рада инструмената ваздухоплова; * објасни елементе електромеханичких ваздухопловним инструментима и саме електромеханичке ваздухопловне инструменте; * објасни принцип претварања података, као и пренос података у системима ваздухоплова; * објасни намену логичких кола и да познаје њихове симболе и примену у системима ваздухоплова * познаје основну структуру рачунара и рачунарску терминологију; * објасни принцип преноса података оптичким кабловима и познаје примену оптичких каблова у системима ваздухоплова; * објасни технологије електронских екрана – дисплеја; | * Општи појмови о ваздухопловним инструментима; * Мерни сигнали и њихове трансформације; * Карактеристике и грешке инструмената, Калманов филтар, одређивање оптималног инструмента; * Елементи електромеханичких ваздухопловним инструментима: * Опруге, ослонци, мембрана, капсула, еластични мех, Бурдонова цев; * Кућиште инструмената, преносни механизми, механизми за кочење, подешавање, корекција, спојнице, пригушивачи и амортизери; * Сензори; * Системи електронских елемената; * Системи инструмената (АТА 31): * Пито-статика: висиномер, брзиномер, индикатор вертикалне брзине; * Жироскоп: вештачки хоризонт, показивач правца, показивач смера, показивач хоризонталног положаја ваздухоплова, показивач нагиба и клизања, коректор нагиба; * Компас: директно очитавање, даљинско очитавање; | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(17часова)** * кабинетске вежбе **(17 часова)** * учење кроз рад**(51 час)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | * објасни руковање компонентама осетљивим на електростатичко пражњење, као и мере заштите компонената и особа које рукују електростатички осетљивим уређајима; * рукује компонентама осетљивим на електростатичко пражњење, * примени мере заштите компонената и особа које рукују електростатички осетљивим уређајима; * користи електронски екран – дисплеј; * утврди брзину авиона помоћу пито- статичког уређаја; * комуницира помоћу VHF и HF уређаја * утврди положај ваздухоплова помоћу VHF и HF уређаја. | * Индикатор нападног угла, систем индикације губитка узгона; * Остали системи индикације; * Системи авионике; * Основе рада система: * Аутоматског летења (АТА 22); * Комуникације (АТА 23); * Система навигације (АТА 34); * Бројчани системи; * Претварање података:   – Аналогни подаци, дигитални подаци;   * Пренос података; * Логичка кола; * Основна структура рачунара: * Рачунарска терминологија; * Рачунарска технологија која се употребљава у системима ваздухоплова; * Оптички каблови: * Преноса података оптичким кабловима; * Изрази повезани са оптичким кабловима; * Примена оптичких каблова у системима ваздухоплова; * Електронски екрани – дисплеји: * Технологија електронских екрана – дисплеја: луминисценција, CRT, LCD, LED и плазма дисплеји; * Архитектура и принципи рада заједничких типова дисплеја који се употребљавају у савременим ваздухопловима; * Електростатички осетљиви уређаји: * Посебно руковање компонентама осетљивим на електростатичко пражњење; * Познавање разлика и могућих кварова; * Заштита компонената и особа које рукују компонентама * Контрола управљања софтвером:   – Познавање ограничења, захтева пловидбености и могућих катастрофалних ефеката у погледу неовлашћене измене софтвера;   * Електромагнетна околина; | * Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз раду блоку се реализујеу јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.   **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * Учење кроз раду блоку реализоваће сеу јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** компас, жироскоп, сензори, мембрана, капсула, дисплеј, оптички кабл, системи авионике, софтвер, електростатички уређаји, показивач правца, системи авионике, инструменти, оптички каблови, електрични екрани, електростатички остљиви уређаји, АТА 22 – Аутоматско летење, АТА 23 – Комуникациони систем, АТА 31 – Системи инструмената, АТА 34 – Системи навигације.

Назив модула: **ПОГОНСКЕ ГРУПЕ ВАЗДУХОПЛОВА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената турбомлазних мотора.

Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система турбомлазних мотора.

Оспособљавање ученика да прати параметре рада и познаје процедуру уградње турбомлазне погонске групе.

Трајање модула: **125 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање основних конструктивних елемената турбомлазних мотора. * Оспособљавање ученика да изврше проверу, одржавање и подешавање система турбомлазних мотора. * Оспособљавање ученика да прати параметре рада и познаје процедуру уградње   турбомлазне погонске групе. | * разликује основне врсте турбомлазних мотора; * објасни начин рада основних врста турбомлазних погонских група; * разликује режиме рада турбомлазних погонских група; * наведе основне конструктивне елементе турбомлазних погонских група и препознаје њихова различита конструктивна извођења; * објасни рад система за подмазивање; * објасни рад горивног система; * објасни рад ваздушног система; * објасни рад Система за покретање и паљење; * објасни рад помоћног извора снаге (АPU); * објасни рад система за заштиту од пожара; * провери исправност уводника на основу одговарајућих процедура; * провери исправност компресора на основу одговарајућих процедура; * провери исправност издувника на основу одговарајућих процедура; * прати параметре рада мотора на земљи | * Основе: * Потенцијална енергија, кинетичка енергиј а, Њутнови закони кретања, Брајтонов циклус; * Веза између силе, рада, снаге, енергије, брзине, убрзања; * Структурни склоп и рад турбомлазних, турбовентилаторских, турбовратилних, турбоелисних мотора. * Перформансе мотора: * Максимални потисак, ефективни потисак, потисак пригушене млазнице, дистрибуција потиска, резултантни потисак, потисак коњске снаге, еквивалентна коњска снага на осовини, специфична потрошња горива; * Ефикасност мотора; * Степен двоструј ности и степен пораста притиска у мотору; * Притисак, температура и брзина протока гаса; * Режими мотора, статички потисак, утицај брзине, висине и топле климе, равномерни режим, ограничења. * Уводник: * Доводни вод компресора; * Ефекти разних конфигурација уводника; * Заштита од леда. | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(18 часова)** * кабинетске вежбе **(18 часова)** * учење кроз рад **(54 часа)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у укабинетима у за турбомлазне погонске групе. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | * евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију. | * Компресори: * Аксијални и центрифугални типови; * Структурна својства и принципи рада и примене; * Балансирање вентилатора; * Рад * Узроци и последице одвајања струјница од лопатица компресора и пумпања компресора; * Методе контролисања протока ваздуха: вентили за одвод, променљиве спроводне лопатице уводника, променљиве лопатице статора, ротирајуће лопатице статора; * Степен компресора. * Комора сагоревања: * Структурна својства и принципи рада. * Турбинска секција: * Рад и карактеристике различитих типова лопатица турбине; Спајање лопатица са диском; * Спроводне лопатице у млазнику; * Узроци и последице напрезања и пузања лопатица турбине. * Издувник: * Структурна својства и принципи рада; * Млазнице конвергентне, дивергентне и променљиве површине; Смањење буке мотора; * Скретачи млаза потиска. * Лежајеви и заптивке:   **–** Структурна својства и принципи рада.   * Мазива и горива: * Својства и спецификације; * Адитиви за горива; * Безбедносне мере. * Турбоелисни мотори: * Редуктори; * Интегрисана контрола мотора и елисе; * Уређаји за заштиту од прекорачења брзине. * Турбо – вратилни мотори:   **–** Распореди, погонски системи, редуктори, спој нице, контролни системи.   * Помоћни уређаји за напајање (АРU):   **–** Сврха, рад, системи заштите.   * Уградња погонске групе:   **–** Конфигурација противпожарних зидова, облога мотора, акустичних панела, окова мотора, антивибрацијских окова, црева, цеви, довода, конектора, ожичења, контролних каблова и полуга, окова за дизање, дренажних отвора.   * Праћење параметара мотора и рад на земљи: * Процедуре за покретање и пробу мотора на земљи; * Тумачење излазне снаге и осталих параметара мотора; * Праћење рада мотора (обухватајући анализу уља, вибрације и преглед бороскопом); * Преглед мотора и компоненти према критеријумима, одступањима и подацима које је прецизирао произвођач мотора; * Прање/чишћење компресора; * Оштећење ударом страног тела. * Складиштење и конзервирање мотора:   **–** Конзервирање   * Системи за подмазивање:   **–** Рад система / приказ и компоненте.   * Горивни системи: * Рад контроле мотора и система мерача протока горива обухватајући електронску контролу мотора(FADEC); * приказ система и компоненте. * Системи за ваздух:   **–** Рад система расподеле ваздуха у мотору и система контроле заштите од залеђивања, обухватајући унутрашњи расхладни систем, заптивање и спољне операције везане за ваздух.   * Системи за покретање и паљење: * Рад система за покретање мотора и његових компоненти; * Системи и компоненте за паљење; * Безбедносни захтеви у погледу одржавања; * Системи индикације мотора:   **–** Температура издувних гасова/температура турбинске међуфазе; | * Учење кроз рад се реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз рад у блоку се реализујеу јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.   **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. * Учење кроз рад реализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз рад у блоку реализоваће сеу јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **–** Индикација потиска мотора:   * Степен пораста притиска у мотору (EPR), * системи мерења излазног притиска турбине мотора или притискамлазника; * Притисак и температура уља; * Притисак и проток горива; * Брзина мотора; * Индикација и мерење вибрација; * Обртни момент; * Снага. * Системи за повећање снаге: * Рад и примене; * Убризгавање воде, вода – метанол; * Системи за допунско сагоревање. * Системи заштите од пожара:   **–** Рад система за откривање и гашење.   * Приручник за одржавање; * Тест процедуре; * Документација; * Подешавање радних параметара опреме; * Евидентирање података о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију; * Дистрибуирање и складиштење документације; * Спровођење мера личне заштите и заштите радне околине. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** турбомлазни мотори, турбовентилаторски мотори, турбовратилни мотори, турбоелисни мотори, пер- формансе мотора, уводник, компресор, комора сагоревања, турбинска секција, издувник, помоћни уређаји за напајање (АРU), системи за подмазивање, горивни системи, системи за ваздух, системи за покретање и паљење, системи индикације мотора, системи за повећање снаге, системи заштите од пожара.

Назив модула: **РАДАРСКИ УРЕЂАЈИ И СИСТЕМИ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за опслуживање и одржавање радара и радарских система. Трајање модула: **190 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика за опслуживање и одржавање радара и радарских система. | * објасни принцип рада и структуру радарске опреме ваздухоплова; * објасни намену, конструкцију, ел шеме и принцип рада инструмената ваздухоплова; * објасни блок-шему радио-локатора; * објасни принцип рада радио-локатора, * препозна и примени осматрачки радар на терену; * разликује и објасни методе контроле, мониторисања и изолације грешака; * разликује и објасни навигацијске системе ваздухоплова; * разликује и објасни системе управљања ватром борбених ваздухоплова; * разликује и објасни принцип рада система за навођење и обележавање циљева код борбених ваздухоплова; * разликује и објасни принцип рада уређаја за самозаштиту борбених ваздухоплова; * разликује и објасни принцип рада система за идентификацију циљева борбених ваздухоплова; * објасни принцип рада уређаја за умрежавање, заштиту и пренос података; * изврши проверу рада радарског уређаја за слетање и навођење; * изврши проверу рада уређаја за пријем команди за навођење и навођење; * обави провере на радару. | * Опште карактеристике и принцип рада радио-локатора; * Радар: * домет радарског уређаја; * дијаграм зрачења и зона откривања радара; * мерење угаоних координата и брзине циљева; * савремени радарских система; * метеоролошки радари; * Мултисензорски опто- електронски нападно- навигацијски и системи управљања ватром борбених ваздухоплова: * вишенаменски авионски радари: принцип рада, радни модови, основне карактеристике, бочно осматрање; * антенски системи са електронским претраживањем; * опто-електронски уређаји и системи; * ласерски обележивачи и даљинометри; * нашлемни системи за приказивање података на визиру пилотске кациге и осматрање ноћу; * Опрема, уређаји и сензори за аквизицију, навођење и обележавање циљева код борбених ваздухоплова: * Опрема и уређаји за самозаштиту борбених ваздухоплова; * сигнализатори зрачења; * сигнализатори прилаза ракете; * уређаји за активно и пасивно ометање; * Системи за идентификацију циљева борбених ваздухоплова – АТС и IFF транспондери, питачи, одговарачи: * историја, принцип рада; * модови рада, идентификација, кодови; * рад у АТС; * рад у IFF; * секундарни радар (SRR); * Уређаји за умрежавање, заштиту и пренос података – Data link; | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(31 час)** * кабинетске вежбе **(31 час)** * учење кроз рад **(93 часа)** * учење кроз раду блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у укабинетима. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз раду блоку се реализујеу јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.   **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * Учење кроз раду блоку реализоваће сеу јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** радиолокатор, посматрачки радар, навигацијска опрема, управљање ватром, идентификација циљеље- ва, умрежавање податак, пренос података.

Назив модула: **РАДИОНАВИГАЦИЈСКИ УРЕЂАЈИ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за одржавање радионавигацијских уређаја. Трајање модула: **225 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика за одржавање радионавигацијских уређаја. | * познаје основне теорије лета; * објасни принцип рада и структуру радио уређаја за навигацију; * објасни принцип рада и структуру радио уређаја за везу; * објасни структуру радио таласа; * објасни принцип рада радио предајника и радио пријемника; * разликује и објасни типове комуникација на различитим учестаностима; * објасни и разликује делове опреме система за навигацију; * објасни и препозна блок-шему различитих делова система за навигацију; * изврши претполетни преглед на радионавигацијским и комуникацијским уређајима ваздухоплова; * пронађе и отклони квар на VOR/ILS; * изврши замену компоненти VOR/ILS; * рукује пријемником вертикалног радиофара; * испита тачност и осетљивост радиовисиномера. | * Теорија лета: * Комуникација и навигација (АТА 23/34); * Комуникација: * основе ширења радио-таласа, антене, преносне линије, комуникација, пријемници и предајници; * комуникација на врло високој фреквенцији (VHF); * комуникација на високој фреквенцији(HF); * аудио комуникациони систем; * Еmergency Locator предајник (ELT); * уређај за снимање звука у пилотској кабини; * Навигација: * основна теорија ваздухопловне навигације; * радио компас (ADF); * високофреквентни вишесмерни радио предајник (VOR); * систем за инструментално слетање (ILS); * систем за микроталасно слетање (MLS); * систем за усмеравање лета (Flight Director System); * опрема за одређивање удаљености (DME); * Tactical Air Navigation – TACAN; * навигација врло ниске фреквенције и хиперболичка навигација (VLF/ омега); * радарска навигација: панорамски радар, доплер радар, радар за прилаз и слетање, секундарни радар (SSR); * просторна навигација, RNAV системи; * систем управљања летом; * систем сателитске навигације (GPS, GNSS); * инерцијални навигациони систем; * транспондер, секундрани надзорни радар; * систем упозорења против судара (TCAS); * радио висиномер; | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(31 час)** * кабинетске вежбе **(31 час)** * учење кроз рад **(93 часа)** * учење кроз раду блоку **(70 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у укабинетима. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз раду блоку се реализујеу јединицама и установама Ратног ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.   **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Кабинетске вежбе реализоваће се у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * Учење кроз раду блоку реализоваће сеу јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да   воде дневник учења кроз рад. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

**Кључни појмови садржаја:** радио талас, радио уређај, навигација, радио комуникација.

# Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ

Назив предмета: **ХЕМИЈА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци.

Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава.

Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.

Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Сагледавање значаја примене дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција.

Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава.

Сагледавање значаја примене елемената и једињења у професионалном раду и свакодневном животу.

Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко – технолошким процесима.

Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Структура супстанци | * Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци. * Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава. * Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци. | * објасни електронеутралност атома; * објасни појам изотопа и примену изотопа; * разликује атом од јона; * напише симболе елемената и формуле једињења; * објасни да су електрони у електронском омотачу   распоређени према принципу минимума енергије;   * одреди број валентних електрона; * објасни узрок хемијског везивања атома и типове хемијских веза; * разликује јонску везу од ковалентне везе; * разликује неполарну од поларне ковалентне везе; * објасни да својства хемијских једињења зависе од типа хемијске везе; * дефинише појам релативне атомске масе и појам релативне молекулске масе; * објасни појам количине супстанце и повезаност количине супстанце са масом супстанце; * објасни квантитативно значење симбола и формула; | * Грађа атома, атомски и масени број; * Хемијски симболи и формуле; * Структура електронског омотача; * Релативна атомска и молекулска маса. * Јонска веза; * Ковалентна веза; * Метална веза; * Кристали: атомски, јонски и молекулски; * Количина супстанце и моларна маса;   **Демонстрациони огледи:**   * реактивност елемената 1. групе ПСЕ; * бојење пламена; * упоређивање реактивности елемената   17. групе ПСЕ;   * сублимација јода; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)** * демонстрациони огледи   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у:   * одговарајућем кабинету * специјализованој учионици   **Препоруке за реализацију садржаја програма**   * неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика; * ново градиво обрадити увођењем што више примера из реалног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање; * у настави се изводе сви предвиђени демонстрациони огледи, како би ученици разумели значај хемијског експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања у хемији; * наставник бира примере и демонстрационе огледе у складу са потребама струке; * прилагодити разматрање квантитативног аспекта хемијских реакција потребама образовног профила; * упућивати ученике на претраживање различитих извора. применом савремених технологија за прикупљање хемијских података; * указивати на корисност и штетност хемијских производа по здравље људи; * указивати на повезаност хемије са техничко – технолошким, социо – економским и друштвеним наукама; |
| Дисперзни системи | * Развој концепта о корпускуларној   грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.   * Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава. * Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава. * Сагледавање значаја примене   дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду. | * објасни да су дисперзни системи смеше више чистих супстанци; * разликује дисперзну фазу и дисперзно средство; * објасни појам хомогене смеше; * објасни појам и наведе примену аеросола, суспензија, емулзија и колоида * објасни утицај температуре на растворљивост супстанци; * израчуна масени процентни садржај раствора; * објасни појам количинске концентрације раствора; | * Дисперзни системи; * Растворљивост; * Масени процентни садржај раствора; * Количинска концентрација раствора;   **Демонстрациони огледи:**   * припремање раствора познате количинске концентрације; * припремање раствора познатог масеног процентног садржаја; * размена енергије између система и околине (растварање амонијум   – хлорида и растварање натријум – хидроксида у води); |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хемијске реакције | * Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије. * Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција. | * објасни да хемијска промена значи настајање нових супстанци, раскидањем старих и стварањем нових хемијских веза; * разликује реакције синтезе и анализе; * напише једначине за хемијске реакције; * примени знања из стехиометријског израчунавања на хемијским једначинама; * објасни да су неке реакције егзотермне а неке ендотермне у размени енергије са околином; * наведе факторе који утичу на брзину хемијске реакције; * објасни појам хемијске равнотеже; * разликује коначне и равнотежне хемијске реакције; * илуструје примерима значај хемијске равнотеже за процесе из свакодневног живота; * прикаже електролитичку дисоцијацију киселина, база и соли хемијским једначинама; * разликује киселу, базну и неутралну средину на основу рН вредности раствора; * објасни појам електролита; * објасни појам јаких и слабих електролита; * објасни напонски низ елемената; * објасни процесе оксидације и редукције као отпуштања и примања електрона; * објасни да је у оксидо – редукционим реакцијама број отпуштених електрона једнак броју примљених електрона; * објасни шта је оксидациони број и како се одређује оксидациони број атома у молекулу; * објасни да се при оксидацији оксидациони број повећава, а при редукцији оксидациони број смањује; * одреди оксидационо и редукционо средство на основу хемијске једначине; * објасни појам електролизе; * објасни појам корозије; * наведе поступке заштите од корозије | * Хемијске реакције; * Хемијске једначине; * Реакције синтезе и анализе; * Стехиометријска израчунавања на основу хемијских једначина; * Топлотни ефекат при хемијским реакцијама; * Брзина хемијске реакције; * Фактори који утичу на брзину хемијске реакције; * Хемијска равнотежа; * Електролити; * Електролитичка дисоцијација киселина, база и соли; * pH вредност; * Оксидо – редукциони процеси; * Електролиза; * Корозија;   **Демонстрациони огледи:**   * кретање честица као услов за хемијску реакцију (реакција између гасовитог амонијака и гасовитог хлороводоника). | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Структура супстанци **(10 часова)** * Дисперзиони системи **(8 часова)** * Хемијске реакције **(18 часова)** * Хемија елемената и једињења **(32 часа)** * Хемијски аспекти загађивања животне средине **(2 часа)** |
| Хемија елемената и једињења | * Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава. * Сагледавање значаја примене елемената и једињења у   професионалном раду и свакодневном животу.   * Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко – технолошким процесима. | * објашњава периодичну промену својстава елемената у ПСЕ; * разликује метале, неметале и металоиде и објасни стабилност атома племенитих гасова; * описује карактеристична својства неметала: водоника, кисеоника, азота, угљеника, силицијума, фосфора, сумпора, хлора и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет; * описује карактеристична својства метала: натријума, калијума, магнезијума, калцијума, алуминијума и олова и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет; * наведе општа својства прелазних метала и њихових једињења и њихову примену у струци; * описује својства атома угљеника у органским молекулима; * познаје класификацију органских једињења (према структури и врсти хемијских веза); * објашњава како хемијска својства зависе од природе хемијске везе; * објашњава хемијска својства органских једињења која имају примену у струци и свакодневном животу; | * Стабилност атома племенитих гасова; * Упоредни преглед и општа својства елемената 17., 16., 15., 14., 13. и 12. групе ПСЕ; * Упоредни преглед и општа својства елемената 1. и 2. групе ПСЕ; * Опште карактеристике прелазних елемената и њихова практична примена; * Својства атома угљеника; * Класификације органских једињења; * Типови органских реакција; * Основне класе органских једињења; * Биолошки важна органска једињења (угљени хидрати, масти, протеини);   **Демонстрациони огледи:**   * реакција магнезијума и алуминијума са сирћетном киселином; * дејство сирћетне киселине на предмете од бакра; * припремање пенушавих освежавајућих пића; * доказивање скроба раствором јода; * растварање скроба у топлој и хладној води; * згрушавање протеина лимунском киселином; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хемијски аспекти загађивања животне средине | * Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду. * Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине. | * објасни штетно дејство неких супстанци на животну средину и здравље људи; * наводи најчешће изворе загађивања атмосфере, воде и тла; * објасни значај пречишћавања воде и ваздуха; * објасни значај правилног одлагања секундарних сировина; | * Загађивање атмосфере, воде и тла; * Извори загађивања; * Пречишћавање воде и ваздуха; * Заштита и одлагање секундарних сировина; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** супстанца, елементи, атом, молекул, хемијска веза, неорганска и органска једињења, енталпија, хемиј- ска равнотежа, раствори, заштита животне средине.

Назив предмета: **МЕХАНИКА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Примени методе и поступке решавања система сила у равни;

Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела;

Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача;

Идентификује врсту трења;

Изведе прорачун елемената изложених напрезању;

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Решавања система сила у равни | * Примени методе и поступке решавања система сила у равни; | * Опише значај и поделу механике; * Дефинише основне тригонометријске функције и векторски рачун; * Нацрта силу и систем сила као векторске величине; * Објасни аксиоме статике и реакције веза; * Објасни систем сучељних сила у равни; * Прикаже графичком методом слагање сила, разлагање силе на две компоненте; * Објасни систем сила у равни; * Израчуна главни вектор и главни момент система сила у равни и услове равнотеже; | * Подела механике: механика чврстог тела, механика флуида и гасова; * Силе у равни: сучељне, паралелне и произвољне; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Решавања система сила у равни **(18 часова)** * Тежиште линија, фигура и тела **(6 часова)** * Врсте носача и оптерећења **(18 часова)** * Трење **(4 часа)** * Отпорност материјала **(24 часа)** |
| Тежиште линија, фигура и тела | * Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела; | * Објасни појам тежишта линија и раванских фигура; * Израчуна тежиште задатих хомогених линија и хомогених раванских фигура; * Објасни појам тежишта тела; * Израчуна тежиште задатих тела; | * Линије и раванске фигуре: хомогене линије, дужи, кружни лук,   паралелограм, троугао, кружни исечак, хомогене раванске фигуре;   * Тела: призма, ваљак, пирамида, купа, полулопта, лопта и сложена тела; |
| Врсте носача и оптерећења | * Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача; | * Опише врсте носача и оптерећења; * Објасни отпоре ослонаца; * Одреди отпоре ослонаца графичком методом; * Израчуна отпоре ослонаца аналитичком методом; * Нацрта статичке дијаграме за просту греду, греду са препустима и конзолни носач; * Опише примену решеткастих носача; * Одреди силе у штаповима методом чворова; * Израчуна силе у штаповима методом пресека; | * Врсте носача: проста греда, греда са препустима и конзола; |
| Трење | * Идентификује врсту трења; | * Опише појам и врсте трења; * Објасни трење клизања; * Израчуна силу трења за дати пример на равној и стрмој подлози; * Објасни трење котрљања; * Израчуна силу трења за дати пример котрљања; | * Врсте трења: трење клизања и трење котрљања; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Отпорност материјала | * Изведе прорачун елемената изложених напрезању; | * Објасни значај отпорности материјала, спољашње и унутрашње силе, напон и деформације материјала; * Објасни врсте напрезања; * Изврши за дати пример прорачун аксијално напрегнутих носача; * Изврши за дати пример прорачун елемената изложених смицању; * Израчуна моменте инерције и отпорне моменте раванских фигура; * Изврши за дати пример прорачун носача изложених савијању; * Изврши за дати пример прорачун вратила кружног попречног пресека при чистом увијању; * Објасни специјални случај аксијалног напрезања на притисак   – извијање; | * Врсте напрезања: аксијално, смицање, савијање, увијање, извијање; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** статика, равнотежа, силе, реакција везе, момент силе, спрега сила, тежиште тела, деформација, напон, затезање, притисак, извијање, смицање, савијање, увијање, отпорност материјала.

Назив предмета: **ИСТОРИЈА ВАЗДУХОПЛОВСТВА – изборни предмет**

Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу.

Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје летења и конструисања ваздухоплова.

Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства.

Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона).

Циљеви предмета:

Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата.

Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе.

Упознавање са улогом ваздушних снага у новим ратним стратегијама током Другог светског рата.

Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко-технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира.

Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод | * Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу. | * разуме значење појма "ваздухопловство" и схвати шта он подразумева; * објасни дуговечност идеје о летењу; | * Појам развоја ваздухопловства. * Митови о летењу у старом веку. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Увод **(3 часа)** * Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства **(3 часа)** * Место и значај прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства **(7 часова)** * Друга индустријска револуција – прво доба авијације **(7 часова)** * Ваздухопловство у Првом светском рату **(7 часова)** * Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939 **(12 часова)** * Ваздухопловство у Другом светском рату **(18 часова)** * Послератни развој ваздухопловства **(7 часова)** * Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата **(6 часова)** |
| Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства | * Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје   летења и конструисања ваздухоплова. | * разуме улогу Леонарда да Винчија у стварању првих научно заснованих теорија о летењу и конструисању летећих справа; * наведе прве покушаје конструисања летећих справа; | * Леонардо да Винчи визионар, зачетник историје ваздухопловства. * Прве летеће справе. |
| Место и значај прве индустријске  револуције у развоју ваздухопловства | * Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства. | * објасни везу између научних и техничких достигнућа и појаве првих ваздухоплова; * објасни карактеристике првих успешно конструисаних ваздухоплова; * наведе основне чињенице о пробоју на пољу једриличарства; | * Научна и техничка достигнућа прве индустријске револуције у служби летења. * Ера аеростата (балони и цепелини). * Парна машина у ваздухопловству. * Почетак једриличарства (1891–1896) Ото Лилијентал. |
| Друга индустријска револуција – прво доба авијације | * Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона). | * разуме утицај и значај друге индустријске револуције на појаву авијације; * наведе место и време настанка првих међународних организација у ваздухопловству и њихов значај; * објасни прве успехе Југословена на пољу ваздухопловства; | * Лет браће Рајт – тријумф човечанства. * Значај друге индустријске револуције у историји ваздухопловства. * Институционализација ваздухопловства и стварање FIA (ederation Aeronautique Internationale). * Јужни Словени у пионирском добу авијације (1903–1913). |
| Ваздухопловство у Првом светском рату | * Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата. | * разуме значај развоја ваздухопловства у Првом светском рату; * објасни утицај развоја ваздухопловства на стратегију ратовања; * повеже утицај Првог светског рата на развој ваздухопловне индустрије; * објасни развој Српског војног ваздухопловства у Првом светском рату; | * Авион као ново оружје (извиђачи, ловци, бомбардери). * Први двобоји – почетак рата у ваздуху. * Српско војно ваздухопловство у Првом светском рату. * Утицај Првог светског рата на убрзани развој ваздухопловства и ваздухопловне индустрије. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939. | * Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе. | * објасни значај развоја ваздухопловства у мирнодопске сврхе; * наведе крупна достигнућа у развоју ваздухопловства између два светска рата; * уочи повезаност развоја ваздухопловства и успостављања ваздушног саобраћаја; * наведе карактеристике развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Краљевини Југославији; * објасни значај развоја првих млазних мотора; * разуме појаву аутожира као претече првих хеликоптера; * објасни зашто је период између два светска рата „златна ера ваздухопловства”; | * Успостављање ваздушног саобраћаја. * Први прекоокеански летови. * Падобранство (потреба, спорт, темељ нових родова војске). * Аутожир – претеча хеликоптера. * Развој ваздухопловства у Краљевини Југославији. * Зачеци југословенске ваздухопловне индустрије. * Трагедија ,,Hindenburg-а” – тужан крај велике ере дирижабла. * Први летови авиона на млазни погон (наговештај нове ере). |  |
| Ваздухопловство у Другом светском рату | * Упознавање са улогом ваздушних снага   у новим ратним стратегијама током Другог светског рата. | * објасни утицај нових техничко- технолошких достигнућа на развој ваздухопловства током Другог светског рата; * повеже развој ваздухопловства са развојем нових стратегија ратовања; * наведе велике битке у ваздушном простору; * објасни појаву носача авиона и њихов значај као првог стратешког оружја; * објасни значај и улогу Југословенског ратног ваздухопловства у Другом светском рату; * објасни потенцијални пресудни значај стратешких бомбардера за исход ратног сукоба; * разуме место и улогу ратног ваздухопловства Краљевине Југославије на почетку Другог светског рата; | * Значај и место ваздушних снага у Другом светском рату. * Авијација и десантне снаге као основа "blickriga". * Небо – ратно поприште; ,,Битка за Британију”. * Радар – ново оружје у ваздухопловству. * Велики ваздушни десанти у Другом светском рату. * Носачи авиона – стратешко оружје у Другом светском рату. * Појава ракетног оружја (FAU – 1, FAU – 2). * Стратегијски бомбардери и атомска бомба. * Борбени авиони на млазни погон у Другом светском рату. * Одбрана неба над Београдом (6. април 1941.). * Нови почетак Југословенског ратног ваздухопловства 1944. |
| Послератни развој ваздухопловства | * Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко- технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира. | * схвати везу развоја млазних мотора и убрзаног свестраног напретка ваздухопловства; * објасни утицај нових техничко- технолошких достигнућа на развој савременог ваздухопловства и освајања свемира; * објасни основне принципе летења примењене стварањем нових ваздухоплова, хеликоптера; | * Доба млазних авиона. * Хеликоптери – нова димензија летења. * ,,V / STOL” авиони за вертикално полетање и слетање. * Пробој у космос. |
| Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата | * Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства   и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата. | * објасни улогу и значај оснивања и развоја националне авиокомпаније; * наведе највеће успехе југословенске авио индустрије после Другог светског рата и место те индустрије у свету (1960–1990); | * Оснивање Југословенског аеротранспорта (ЈАТ) 01.04.1947. * Југословенска ваздухопловна индустрија од 1946. до 1991. * Најзначајнији резултати југословенске ваздухопловне индустрије. |

## **Кључни појмови садржаја:** мит, Леонардо да Винчи, летеће справе, ера аеростата, балони, цепелини, једриличарство, прекоокеан- ски летови, падобранство, аутожир, ера дирижабла, десантне снаге, радар, носачи авиона, бомбардери, млазни авиони.

Назив предмета: **ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.

Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају.

Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи.

Проширивање знања о односу човека према животној средини.

Упознавање са појмовима загађења и токсикологије.

У познавање са загађивањем ваздуха, воде и земљишта и мерама заштите

Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације

Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања.

Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине.

Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  **По** завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни појмови екологије | * Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије. * Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају. * Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи. | * дефинише предмет истраживања и значај екологије; * објасни структуру екосистема; * објасни процесе који се одигравају у екосистему; * анализира међусобне односе организама у ланцима исхране; * објасни структуру биосфере; * анализира биогеохемијске циклусе у биосфери; * утврђује значај биодиверзитета за опстанак живота на Земљи; | * Дефиниција, предмет истраживања и значај екологије. * Структура екосистема. * Процеси који се одигравају у екосистему. * Биодиверзитет. * Биосфера као јединствени еколошки систем Земље. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по теми**   * Основни појмови екологије **(7 часова)** * Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) **(8 часова)** * Загађење **и** токсикологија **(8 часова)** * Загађивање и заштита ваздуха **(13 часова)** * Загађивање и заштита вода као животног ресурса **(8 часова)** * Загађивање и заштита земљишта **(8 часова)** * Радиоактивно загађивање и заштита   **(5 часова)**   * Загађивање и заштита хране **(5 часова)** * Право и законска регулатива за заштиту животне средине **(4 часа)** * Мониторинг систем и заштита природе   **(4 часа)** |
| Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) | * Проширивање знања о односу човека према животној средини. | * објасни појмове животна средина и антропогени фактор; * објасни негативан утицај наведе класификацију еколошких фактора човека на животну средину; | * Животна средина и еколошки фактори. * Класификација еколошких фактора. * Утицај развоја човечанства на животну средину глобално и локално. * Промене у животној средини под утицајем човека: промене физичких услова средине, промене у саставу живог света, интродукција. |
| Загађење и токсикологија | * Упознавање са појмовима загађења и токсикологије. | * објасни појмове загађење и заштита животне средине; * објасни појмове токсин и токсикологија; * класификује токсиканте и токсичне ефекте; * објасни могућност неутрализације штетног дејства токсина; * објасни значај управљања ризицима; | * Извори и врсте загађивања животне средине. * Токсикологија и екотоксикологија, класификација токсиканата. * Токсични ефекти – врсте и начини тровања. мутагено. канцерогено и тератогено дејство. * Здравствене последице (нервни. имуни, ендокрини систем) могућност неутрализације. * Ризици – управљање. хемијски удеси (акциденти). |
| Загађивање и заштита ваздуха | * У познавање са загађивањем ваздуха и мерама заштите ваздуха од загађивања. | * наведе изворе и класификује загађујуће материје у ваздуху; * објасни настанак и последице озонских рупа. киселих киша и ефекте стаклене баште; * објасни везу између саобраћаја и загађености ваздуха, наведе могућности коришћења еколошког горива; * објасни проблем глобалног загађивања; * објасни последице дејства на биљни и животињски свет и људско здравље; * објасни могуће мере заштите ваздуха од загађивања; | * Извори загађења, класификација загађујућих материја и њихови ефекти. * Последица загађења: ефекат стаклене баште. киселе кише, озонске рупе. * Утицај времена и климе на аерозагађење. * Ваздушни и копнени саобраћај и загађивање ваздуха. * Енергетска потрошња савременог човека, обновљиви и необновљиви ресурси, биодизел. * Ефекти загађења на живи свет и здравље људи. * Мере заштите ваздуха од загађивања, прописи авио компанија. * Загађеност ваздуха у локалној средини. |
| Загађивање и заштита вода као животног ресурса | * Упознавање са загађивањем вода и могућим мерама заштите вода од загађивања. | * наведе изворе загађивања воде a класификује категорије вода по квалитету; * разликује природно, хемијско, физичко и биолошко загађивање вода; * објасни повезаност загађивања ваздуха и воде и значај пречишћавања отпадних вода; * разликује категорије вода уз   помоћ биоиндикатора; | * Извори загађивања вода, одређивање квалитета воде. * Начини загађивања: хемијско. биолошко, физичко. * Загађивање воде путем загађеног ваздуха. * Начини и методе пречишћавања отпадних вода. * Контрола квалитета воде у локалној средини. * Мере заштите вода од загађивања. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Загађивање и заштита земљишта | * Упознавање са угрожавањем земљишта и могућим мерама заштите земљишта од загађивања. | * објасни критеријуме за одређивање квалитета земљишта, начине загађивања и угрожавања земљишта * објасни проблем депоновања чврстог комуналног и опасног отпада и значај смањивања количине комуналног отпада * објасни значај рециклаже и примене мера за заштиту земљишта од загађивања; | * Квалитет земљишта и критеријуми квалитета. * Начини загађивања земљишта. * Чврсте отпадне материје из града, опасне материје. * Обрада, управљање, прерада и депоновање, отпадних материја, санитарне депоније. * Производни процеси са мање отпада, рециклажа – појам, примери. |  |
| Радиоактивно загађивање и заштита | * Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације. | * дефинише појам радијације; * наведе врсте н изворе радијације (природне и вештачке); * наведе последице радиоактивног загађивања животне средине и глобални проблем нуклеарног отпада; * наведе мере заштите и начине контроле радијације у животној и радној средини; | * Радиоактивност, извори и врсте радијације, природна и вештачка радиоактивност. * Последице радиоактивног загађивања по живе системе. * Нуклеарни отпад – појам и класификација. глобални проблем депоновања. * Мере заштите од радијације у животној и радној средини, дозвољене дозе зрачења. |
| Загађивање и заштита хране | * Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања. | * разликује физичко, хемијско, биолошко и радиоактивно загађивање хране; * објасни здравствене ефекте загађене хране; * разликује могуће мере и начине заштите хране од загађивања и објасни значај здраве исхране; * изради сопствени недељни јеловник базиран на принципима здраве исхране; | * Начини загађивања хране. * Ефекти загађене хране на организам, био акумулација. * Мере заштите хране од загађивања, значај здравог начина исхране. |
| Право и законска регулатива за заштиту животне средине | * Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине. | * објасни важност законског регулисања заштите и очувања животне средине; | * Право на здраву животну средину. * Устав Републике Србије, Архуска конвенција, Бечка конвенција   за заштиту озонског омотача, Монтреалски протокол, ЦИТЕС конвенција, НАТУРА 2000, Дунавска комисија, Савска комисија.   * Оквирна конвенција УН о промени климе и Кјото протокол. * Закон о заштити природе. |
| Мониторинг систем и заштита природе | * Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине. | * дефинише појам мониторинга, наведе врсте и значај мониторинга; * наведе облике заштите природе и природних добара; * наведе облике биомониторинга за праћење загађености ваздуха, воде и земљишта у окружењу; | * Мониторинг, значај и врсте. * Заштита природе и природних добара   – национални паркови и природни резервати. |

## **Кључни појмови садржаја:** популација, биоценоза, екосистем, биосфера, еколошки фактор, биогеохемијски циклуси, токсини, токсикологија, киселе кише, озонске рупе, аерозагађење, последице загађења, са пробионти, санитарна депонија, ерозија, биодиверзитет.

Назив предмета: **ПРВА ПОМОЋ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Развијање свести код ученика о значају пружања прве помоћи.

Развијање способности разумевања основних елемената пружања прве помоћи.

Упознавање ученика са употребом стандардних и импровизованих средстава за пружање прве помоћи.

Стицање вештина за пружање прве помоћи.

Развијање способности процене стања и вршења тријаже на месту несреће.

Развијање способности за пружање прве помоћи у свакодневном животу.

Развијање свести о значају тимског рада у збрињавању повређених у масовним несрећама.

Развијање свести о значају и превенцији очувања сопственог здравља.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Први контакт са повређеним | * Упознавање ученика са значајем пружања прве помоћи. * Стицање вештина за вршење примарног и секундарног прегледа повређених. * Развијање способности процене стања и вршења тријаже (одређивање приоритета) у збрињавању. | * објасни значај и циљеве прве помоћи; * објасни начине обезбеђења терена; * објасни план акције спасавања; * примењује поступак прегледа и утврђивања врсте повреда; * врши примарни преглед повређеног; * демонстрира „преглед од главе до пете”; * демонстрира тријажу повређених/ оболелих на месту несреће. | * Појам, циљеви и принципи прве помоћи. * Начини обезбеђивања терена и смањење ризика. * Поступак на месту несреће и план акције спасавања. * Политраума и тријажа. * Примарни преглед – утврђивање стања повређене/оболеле особе. * Секундарни преглед – преглед „од главе до пете”. * Поступак с одећом и обућом. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Средства за пружање прве помоћи | * Упознавање ученика са употребом стандардних и импровизованих средстава за пружање прве помоћи. | * наведе стандардни, приручни и импровизовани завојни материјал; * објасни технике коришћења завојног материјала и троуглих марама; * примењује технике коришћења стандардних и импровизованих завојних материјала; * демонстрира превијање главе, трупа и екстремитета. | * Стандардни, приручни и импровизовани завојни материјал. * Технике и начини примене завојног материјала. * Превијање главе, трупа, горњих и доњих екстремитета. | **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Први контакт са повређеним **(10 часова)** * Средства за пружање прве помоћи **(6 часова)** * Крварење и ране **(8 часова)** * Нагло настала стања **(10 часова)** * Кардиопулмонална реанимација **(9 часова)** * Повреде појединих телесних сегмената   **(6 часова)**   * Повреде костију и зглобова **(6 часова)** * Термичке повреде **(3 часа)** * Хемијске и биолошке повреде **(3 часа)** * Специфичне врсте повреда – краш, бласт **(4 часа)** * Транспорт повређеног **(3 часа)** * Прва помоћ у масовним несрећама **(2 часа)** |
| Крварења и ране | * Упознавање ученика са поделом и последицама крварења и рана. * Овладавање техникама хемостазе (заустављања крварења). * Стицање вештина за пружање прве помоћи код стања шока. | * опише врсте крварења; * наведе последице крварења; * објасни и демонстрира технике заустављања крварења; * објасни појам и поделу рана; * наведе технике збрињавања рана; * објасни и демонстрира технике збрињавања рана. | * Појам крварења, подела и последице крварења. * Субјективни и објективни знаци крварења. * Методе хемостазе. * Поступак с ампутираним делом тела. * Појам ране, врсте рана и узроци повређивања. * Ране настале ватреним оружјем. * Поступци збрињавања рана, технике превијања завојем и троуглом марамом. * Шок – врсте шока (хеморагијски, хиповолемијски, анафилактички, трауматски, психогени и кардиогени), узроци, последице и прва помоћ. |
| Нагло настала стања (хитна медицинска стања) | * Упознавање ученика са узроцима настанка хитних медицинских стања, и поступцима пружања прве помоћи код истих. * Стицање вештине постављања повређеног/ оболелог у бочни кома положај. * Развијање свести о значају и превенцији очувања сопственог здравља. | * објасни узроке, знаке и последице нагло насталих стања; * објасни и разликује знаке и облике губитка свести; * примењује технике спречавања губитка свести и технике пружања прве помоћи повређеног у бесвесном стању; * демонстрира пружање прве помоћи код нагло насталих стања (несвестице, фраса, можданог удара, срчаног удара, бронхијалне астме, алергијских реакција, акутног абдомена); * демонстрира постављање повређеног/оболелог у бочни кома положај; * демонстрира поступак прве помоћи у току напада епилепсије. | * Поремећај свести – сомноленција, сопор и кома. * Несвестица, епилепсија, хистерија, фрас, мождани удар, поремећај концентрације шећера у крви, ангина пекторис, инфаркт миокарда, бронхијална астма, алергијске реакције, болови у трбуху – узроци,   последице и поступак прве помоћи код ових стања.   * Прва помоћ повређеном у несвесном стању – бочни кома положај. |
| Кардиопулмонална реанимација | * Упознавање ученика са значајем реанимације и начином њене примене. * Овладавање техникама успостављања проходности дисајних путева код присуства страног тела – Хајмлихов захват. * Стицање вештине пружања кардиопулмоналне реанимације. | * наведе циљеве реанимације; * наведе методе реанимације; * објасни поступке вештачког дисања; * демонстрира поступке вештачког дисања; * демонстрира поступак уклањања страног тела из дисајних путева – Хајмлихов захват; * објасни поступке масаже срца; * демонстрира поступке грудних компресија; * објасни комбиновано оживљавање; * демонстрира поступак кардиопулмоналне реанимације; * објасни специфичности реанимације код различитих узраста повређених. | * Појам и циљеви реанимације. * Узроци престанка рада срца и дисања. * Провера и успостављање проходности дисајних путева – Хајмлихов захват. * Методе вештачког дисања. * Методе спољашње масаже срца. * Дефибрилатор – употреба. * Кардиопулмонална реанимација – демонстрација на лутки. * Специфичност реанимације код одојчади, деце и одраслих. |
| Повреде појединих телесних сегмената | * Упознавање ученика са врстама повреда главе, кичме и трупа. * Стицање вештина пружања прве помоћи код повреда главе, кичме и трупа. | * опише врсте повреда главе, кичме и трупа; * наведе последице повреда главе, кичме и трупа; * наведе технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа; * објасни технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа; * демонстрира технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа. | * Повреде главе – повреде лобање, лица, мозга и чула. Комоција, контузија и компресија мозга. * Узроци и последице повреда главе. * Технике пружања прве помоћи код повреда главе. * Постављање повређеног са повредама главе у адекватан положај. * Повреде трупа – повреде грудног коша, абдомена и карлице. * Узроци и последице повреда трупа. * Технике збрињавања повреда трупа. * Повреде кичме – узроци и последице. * Технике збрињавања повреда кичме – имобилизација. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Повреде костију и зглобова | * Упознавање ученика са врстама повреда костију и зглобова и техникама збрињавања. * Стицање вештина збрињавања повреда костију и зглобова. * Овладавање техником имобилизације костију и зглобова. | * опише врсте повреда костију и зглобова; * наведе последице повреда костију и зглобова; * наведе и објасни технике збрињавања контузије, дисторзије и луксације зглобова; * демонстрира технике збрињавања контузије, дисторзије и луксације зглобова; * наведе и објасни технике збрињавања затворених и отворених прелома костију; * демонстрира имобилизацију горњих и доњих екстремитета. | * Повреде зглобова – врсте, симптоми и последице. * Повреде костију – врсте, симптоми и последице. * Појам и правила имобилизације. * Средства за имобилизацију. * Имобилизација горњих екстремитета   – раменог појаса, шаке, подлактице, лакта и надлактице.   * Имобилизација доњих екстремитета – стопала, подколенице, колена и бутне кости. |  |
| Термичке повреде | * Упознавање ученика са узроцима и врстама термичких повреда. * Стицање вештина збрињавања термичких повреда. | * опише повреде настале дејством високе температуре; * опише повреде настале дејством ниске температуре; * објасни принципе и начине збрињавања код термичких повреда; * демонстрира збрињавање опекотина. | * Појам термичких повреда. * Повреде настале дејством високе температуре – топлотни удар, сунчаница, опекотине. * Повреде настале дејством ниске температуре – хипотермија, смрзотине. * Принципи и начини збрињавања повређених високим и ниским температурама. * Прва помоћ код опекотина. |
| Хемијске и биолошке повреде | * Упознавање ученика са узроцима и врстама   хемијских и биолошких повреда.   * Стицање вештина пружања прве помоћи код хемијских опекотина и тровања гасовима. * Стицање вештина пружања прве помоћи код биолошких повреда. | * наведе узроке и врсте хемијских повреда; * објасни последице хемијских повреда; * објасни поступак збрињавања хемијских опекотина; * објасни поступак збрињавања особа са тровањем гасовима; * демонстрира збрињавање хемијске опекотине; * наведе узроке биолошких повреда; * објасни последице биолошких повреда; * објасни поступак збрињавања повређеног са биолошким повредама. | * Појам и узроци хемијских повреда. * Хемијске повреде: опекотине, нагла тровања, удисање и гутање отрова. * Тровања у мирнодопским условима. * Бојни отрови. Тровања гасовима. * Биолошке повреде – уједи и убоди животиња. * Поступци збрињавања биолошких повреда. |
| Специфичне врсте повреда (краш, бласт) | * Упознавање ученика са појмом краш повреда и повреда насталим експлозијом (бласт повреде). * Стицање вештина збрињавања бласт повреда. * Стицање вештина збрињавања краш повреда. | * објасни појам специфичних повреда; * објасни узроке и последице краш повреда; * објасни узроке и начин збрињавања политрауме; * наведе и објасни повреде настале ваздушним, воденим и чврстим бластом; * наведе начине и поступке збрињавања повређених са бласт повредама; * демонстрира збрињавање краш и бласт повреда. | * Појам специфичних повреда. * Узроци и природа политрауме, краш и бласт повреде и њихове последице. * Краш синдром. * Ваздушни, водени и чврсти (солидни) бласт. * Поступци збрињавања повређених са краш и бласт повредама. |
| Транспорт повређеног | * Упознавање ученика са врстама и начином   транспорта повређеног. | * објасни могуће начине транспорта повређених; * објасни начин неге повређених током транспорта. | * Транспорт повређених – са једним и два спасиоца. * Нега повређених током транспорта према типу повреде. * Транспорт повређених са одговарајућим помагалима. |
| Прва помоћ у масовним несрећама | * Развијање свести о значају тимског рада у збрињавању повређених у масовним несрећама. | * објасни значај тимског рада у масовним несрећама; * наведе правила тимског рада; * примени правила тимског рада при збрињавању у масовним несрећама. | * Принципи екипног рада у збрињавању повређених. * Правила тимског рада. * Тимски рад у саобраћајној несрећи, евакуацији из авиона. |

## **Кључни појмови садржаја:** политраума, тријажа, хемостаза, аутотрансфузија, превијање, имобилизација, кардиопулмонална реа- нимација, бочни кома положај.

Назив предмета: **КОМПОЗИТНИ МАТЕРИЈАЛИ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о композитним структурама ваздухоплова.

Стицање основних знања о стандардним поправкама и модификацијама на композитној структури ваздухоплова.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Композитни материјали | * Стицање основних знања о композитним структурама ваздухоплова. * Стицање основних знања о стандардним поправкама и модификацијама на композитној структури ваздухоплова. | * Врши инспекције композитних структура ваздухоплова; * Врши процену оштећења композитних структура ваздухоплова; * Врши поправку композитних структура ваздухоплова; * Води евиденцију привремено складиштеног материјала у радионици композита; * Врши проверу Heat blanket-а пре употребе; * Проверава пре почетка рада, да ли су испуњени услови за рад у lay-up room-у; * Води листу контроле материјала са посебним условима складиштења; * Спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; * Води дневник радионице. | * Својства и карактеристике композитних материјала; * Руковање и складиштење композитних материјала; * Мере личне заштите и заштите радне околине при раду са композитним материјалима; * Приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова; * Процедуре одржавања композитних структура ваздухоплова; * Процена оштећења и технике инспекције композитних структура ваздухоплова; * Алат и опрема за поправку композита; * Технике поправке композитних структура ваздухоплова; * Методе спајања композита; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава реализоваће се у кабинету са одговарајућом дидактичком опремом.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Својства и карактеристике композитних материјала **(10 часова)** * Руковање и складиштење композитних материјала **(4 часа)** * Мере личне заштите и заштите радне околине при раду са композитним материјалима **(2 часа)** * Приручник за одржавање композитних структура ваздухоплова **(6 часова)** * Процедуре одржавања композитних структура ваздухоплова **(4 часа)** * Процена оштећења и технике инспекције композитних структура ваздухоплова **(14 часова)** * Алат и опрема за поправку композита   **(8 часова)**   * Технике поправке композитних структура ваздухоплова **(14 часова)** * Методе спајања **(8 часова)** |

## **Кључни појмови садржаја:** руковање и складиштење композитних материјала, одржавање композитних структура, технике ин- спекције композитних структура ваздухоплова, методе спајања композита.

Назив предмета: **ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА БЕЗ РАЗАРАЊА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Стицање знања неопходних вршење инспекције делова.

Стицање знања неопходних за документовање резултата инспекције.

Стицање знања неопходних за калибрисање уређаја по писаним инструкцијама.

Стицање знања неопходних за припрему делова пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Поступци испитивања материјала без разарања | * Стицање знања неопходних вршење инспекције делова. * Стицање знања неопходних за документовање резултата инспекције. * Стицање знања неопходних за калибрисање уређаја по писаним инструкцијама * Стицање знања неопходних за припрему делова пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама. | * Прати писане инструкције. * Изврши инспекцију дела, документује резултате и калибрише уређај по писаним инструкцијама. * Припреми делове пре или после инспекције у сагласности са писаним инструкцијама. * Изврши прихвати или одбаци делове ако за то постоје писане инструкције. | * Визуелна метода испитивања; * Испитивање пенетрантима – ПТ; * Испитивање магнетним честицама   – МТ;   * Испитивање вртложним струјама – ЕТ; * Ултразвучно испитивање – УТ; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава реализоваће се у кабинету са одговарајућом дидактичком опремом. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Визуелна метода испитивања **(12 часова)** * Испитивање пенетрантима – ПТ **(12 часова)** * Испитивање магнетним честицама – МТ **(12 часова)** * Испитивање вртложним струјама – ЕТ   **(13 часова)**   * Ултразвучно испитивање – УТ **(13 часова)** |

## **Кључни појмови садржаја:** визуелна метода испитивања, испитивање пенетрантима – ПТ, испитивање магнетним честицама – МТ, испитивање вртложним струјама – ЕТ, ултразвучно испитивање – УТ.

Назив предмета: **МОТОРНА ВОЗИЛА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Усвајање знања о развоју и подели моторних возила.

Усвајање знања о развоју о функцији, деловима и основним карактеристикама каросерије возила и доњег построја.

Усвајање знања о деловима и начину рада уређаја за управљање.

Усвајање знања о деловима и начину рада система за кочење.

Усвајање знања о врсти и термодинамичким основама рада, деловима, функцијама и основним карактеристикама мотора са унутрашњим сагоревањем.

Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за подмазивање.

Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за хлађење мотора.

Усвајање знања о конструкцији и функцијама усисног и издувног система.

Усвајање знања о деловима, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за убризгавање горива.

Усвајање знања о, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за паљење.

Усвајање знања о основним карактеристикама система за пренос снаге.

Усвајање знања о деловима и начину рада електричних подсистема и електричне инсталације.

Усвајање знања о конструкцији и карактеристикама возила са хибридним и електричним погоном.

Усвајање знања о силама које делују на возило и утицајима на вучне силе и силе отпора.

Годишњи фонд: **62 часа**

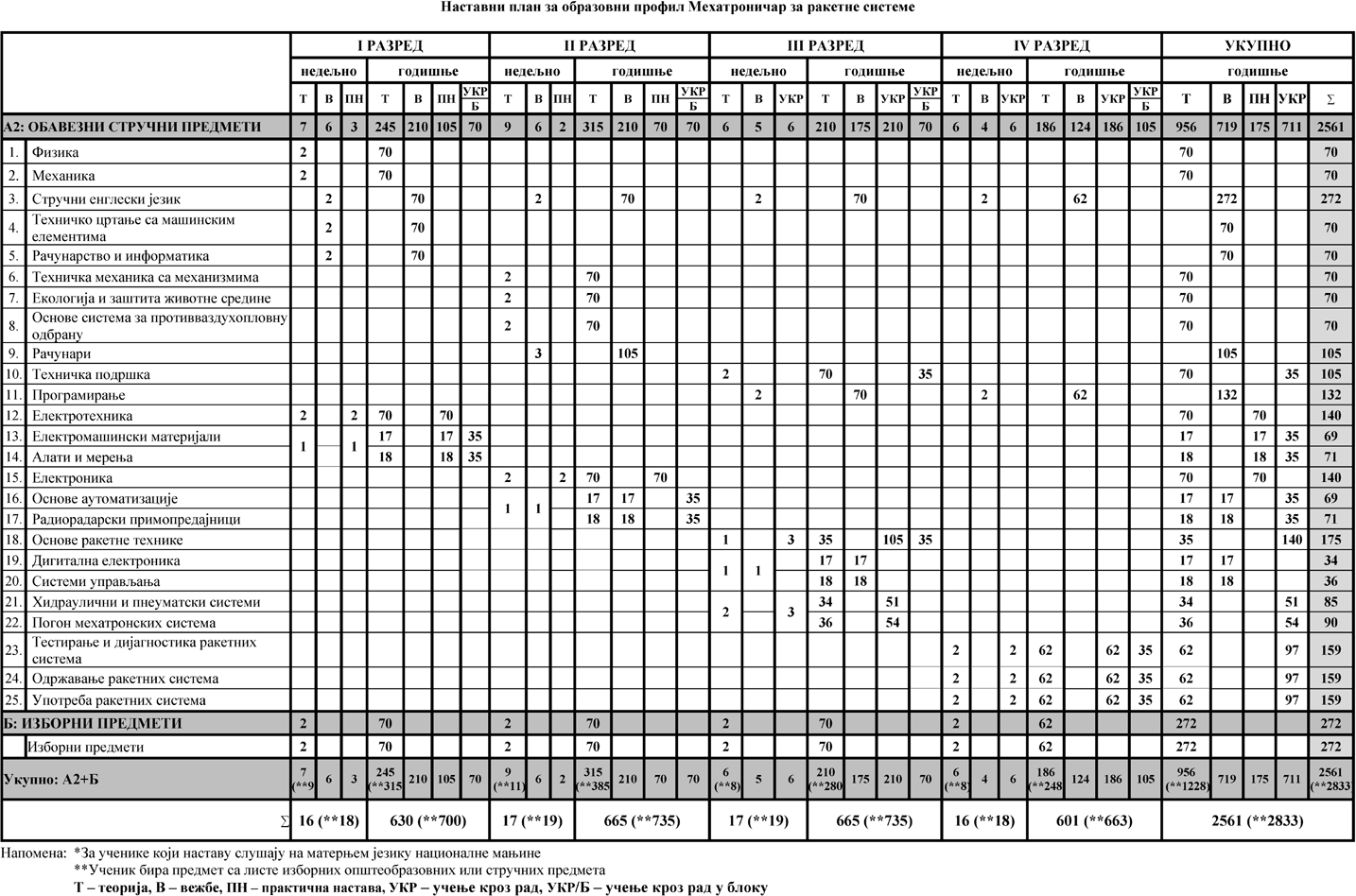
Разред: **четврти**

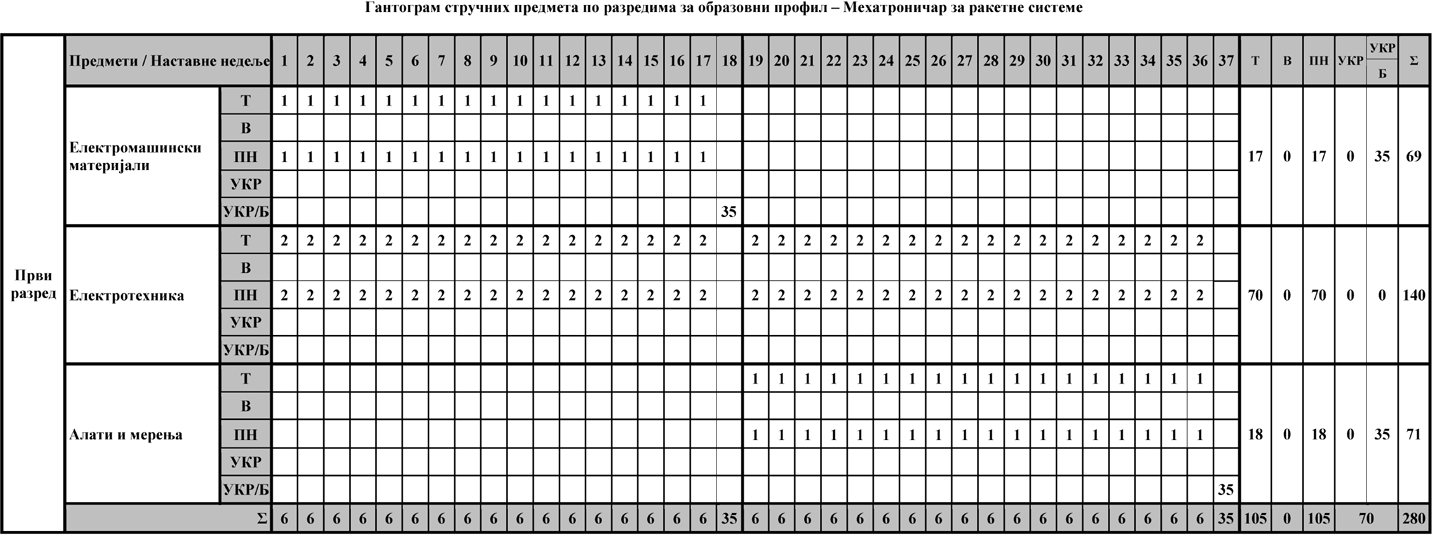
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Развој и подела моторних возила | * Усвајање знања о развоју и подели моторних возила. | * познаје развој моторних возила; * наведе поделу моторних возила; | * Развој моторних возила. * Подела моторних возила. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Развој и подела моторних возила **(2 часа)** * Каросерија, систем за ослањање и кретање друмских, теренских и специјалних возила. **(13 часова)** * Уређај за управљање **(4 часа)** * Систем за кочење **(6 часова)** * Мотор са унутрашњим сагоревањем   **(15 часова)**   * Систем за подмазивање **(2 часа)** * Систем за хлађење мотора **(2 часа)** * Усисни и издувни систем **(2 часа)** * Убризгавање горива **(2 часа)** * Систем за паљење **(2 часа)** * Систем преноса снаге **(6 часова)** * Електрични подсистеми и електрична инсталација **(2 часа)** |
| Каросерија, систем за ослањање и кретање друмских, теренских и специјалних возила. | * Усвајање знања о деловима и основним карактеристикама каросерије и доњег построја друмских, теренских и специјалних возила. | * познаје конструкцију и карактеристике носећег рама возила; * познаје конструкцију и карактеристике самоносеће каросерије; * познаје конструкцију, начин уградње и карактеристике еластичних и пригушних елемената независног система ослањања возила; * познаје начин рада активних система ослањања; * познаје геометрију точкова; * познаје конструкцију, карактеристике, поделу и означавање пнеуматика; * познаје конструкцију кретача гусеничара; * познаје карактеристике путничких, теретних и теренских возила; * познаје карактеристике борбених оклопних возила; * познаје карактеристике аеродромских ватрогасних возила; * познаје карактеристике специјалних аеродромских возила; | * Носећи рам возила. * Скелетни и панелни систем градње. * Самоносећа каросерија. * Независни систем ослањања (Ферсон). * Еластични елементи система ослањања. * Пригушни елементи система ослањања. * Хидро-пнеуматскии пнеуматски ослонци независног система ослањања. * Геометрија точкова. * Конструкција, карактеристике, подела и означавање пнеуматика. * Конструкција кретача гусеничара. * Путничка, теретна и теренска возила. * Борбена оклопна возила (М16 Милош, Лазар 3, М-84 АБ1). * Командно ватрогасно возило, навална ватрогасна возила, специјална аеродромска ватрогасна возила. * Аеродромски тегљачи, вучни возови, аеродромски трактори, возило за мерење трења псс. |
| Уређај за управљање | * Усвајање знања о деловима и начину рада уређаја за управљање. | * познаје делове управљачког механизма; * познаје завојни управљачки преносник; * познаје управљачки преносник са зупчастом летвом; * познаје конструкцију преносног механизма; * објасни рад сервоуправљача; | * Управљачки механизам. * Завојни управљачки преносник. * Управљачки преносник са зупчастом летвом. * Преносни механизам за закретање точкова. * Сервоуправљач. |

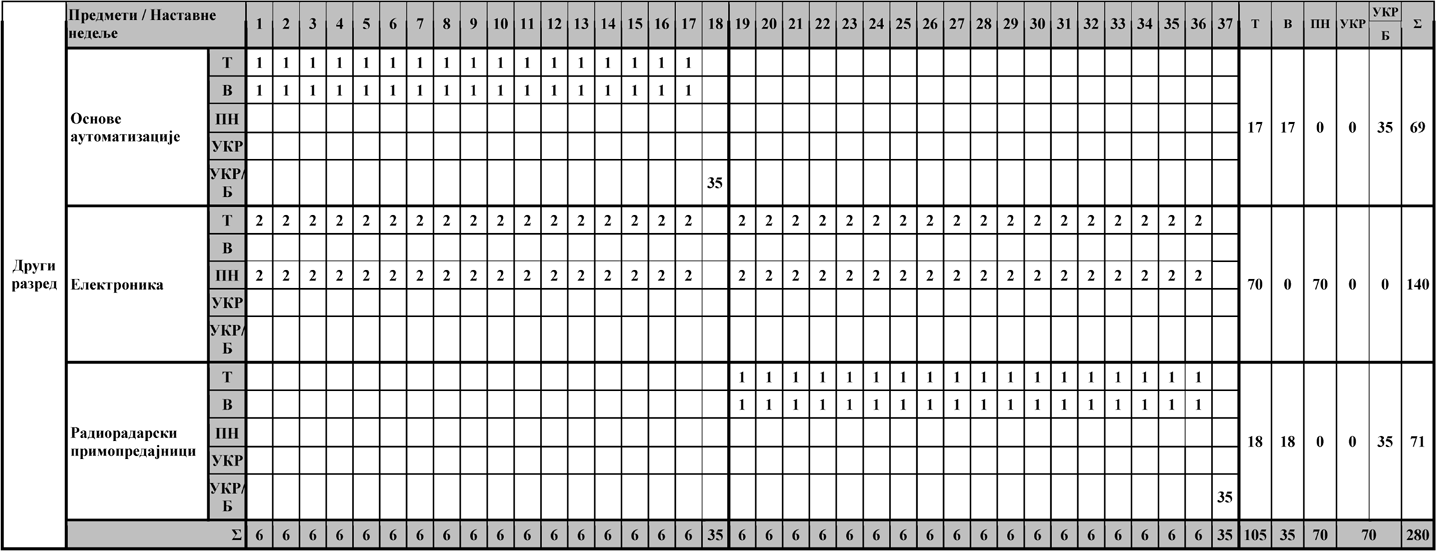
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Систем за кочење | * Усвајање знања о деловима и начину рада система за кочење. | * познаје хидраулични систем кочења; * познаје пнеуматски систем кочења; * објасни функцију и основне карактеристике главног кочионог цилиндра; * познаје конструкцију појачавача силе кочења; * познаје конструкцију ретардера; * објасни функцију коректора кочења; * познаје делове и функцију АБС, АСР. МСР систем; * објасни начин рада система електронске контроле стабилности; * објасни функцију и начин рада ручне кочнице; | * Хидраулични систем кочења. * Пнеуматски систем кочења. * Главни кочиони цилиндар. * Појачавач силе кочења. * Диск кочнице. * Добош кочнице. * Коректор кочења. * Ретардер. * АБС, АСР. МСР систем. * Електронска контрола стабилности. * Ручна кочница. | * Возила са хибридним и електричним погоном **(2 часа)** * Вучне карактеристике возила **(2 часа)** |
| Мотори са унутрашњим сагоревањем | * Усвајање знања о подели, врсти и термодинамичким основама рада сус- мотора; * Усвајање знања о конструкцији, функцији и карактеристикама непокретних делова сус- мотора: * Усвајање знања о конструкцији, функцији и карактеристикама покретних делова сус- мотора: * Усвајање знања о намени, деловима и начинима функционисања   разводног механизма. | * познаје врсте и поделу сус- мотора. * дефинише термодинамичке основе рада ото-мотора; * дефинише термодинамичке основе рада дизел-мотора; * опише радне процесе четворотактног мотора; * опише радне процесе двотактног мотора; * наведе карактеристике и елементе конструкције непокретних делова мотора; * наведе карактеристике и конструкцију покретних делова мотора; * опише функционисање клипног механизма и осталих покретних делова мотора; * објасни начин контроле уравнотежености радилице; * наведе функцију, намену и основне карактеристике брегастог вратила; * разликује погоне брегастог вратила ОХЦ и ДОХЦ мотора; * познаје конструкцију вентилског склопа; * познаје конструкцију подизача вентила; * наведе основне карактеристике пливајућег замајца; | * Термодинамичке основе рада ото- мотора. * Термодинамичке основе рада дизел- мотора. * Радни процеси четворотактног мотора. * Радни процеси двотактног мотора. * Цилиндарски блок и распоред цилиндара. * Глава мотора. * Поклопац главе мотора. * Корито мотора. * Клипови мотора. * Клипни прстенови. * Склоп клип, клипни прстенови, осовиница клипа, клипњача, коленасто вратило. * Лежећи и летећи лежаји коленастог вратила. * Контрола уравнотежености радилице. * Брегасто вратило. * Погон брегастог вратила. * Ланац, вођица ланца, ланчаници. * Зуп части каиш, затезач каиша, ролери. * Вентили и седишта вентила. * Вођице и опруге вентила. * Подизачи вентила. * Замајац мотора. |
| Систем за подмазивање | * Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за подмазивање. | * познаје врсте моторног уља, означавање и карактеристике; * познаје начин рада и компоненте система за подмазивање; * наведе карактеристике пумпе за уље; | * Системи подмазивања и мултиградно уље за подмазивање мотора. Уље за мењаче. * Пумпа за уље. * Филтер за уље. * Давач притиска уља у инсталацији. |
| Систем за хлађење мотора | * Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за хлађење мотора. | * познаје затворени систем хлађења мотора; * објасни функцију експанзионог суда; * објасни функцију термостата; * објасни начин хлађења мотора ваздухом; | * Течност за хлађење мотора. * Експанзиони суд, хладњак. * Термостат. * Пумпа расхладне течности. * Хлађење ваздухом. |
| Усисни и издувни систем | * Усвајање знања о конструкцији и   функцијама усисног и издувног система. | * познаје конструкцију усисног система; * објасни рад мотора са надпуњењем; * познаје конструкцију издувног система; * објасни функције ламбда сонде и катализатора. | * Усисна грана. * Пречистач ваздуха. * Турбопуњач. * Издувна грана и издувни систем. * Катализатор. * Ламбда сонда. |

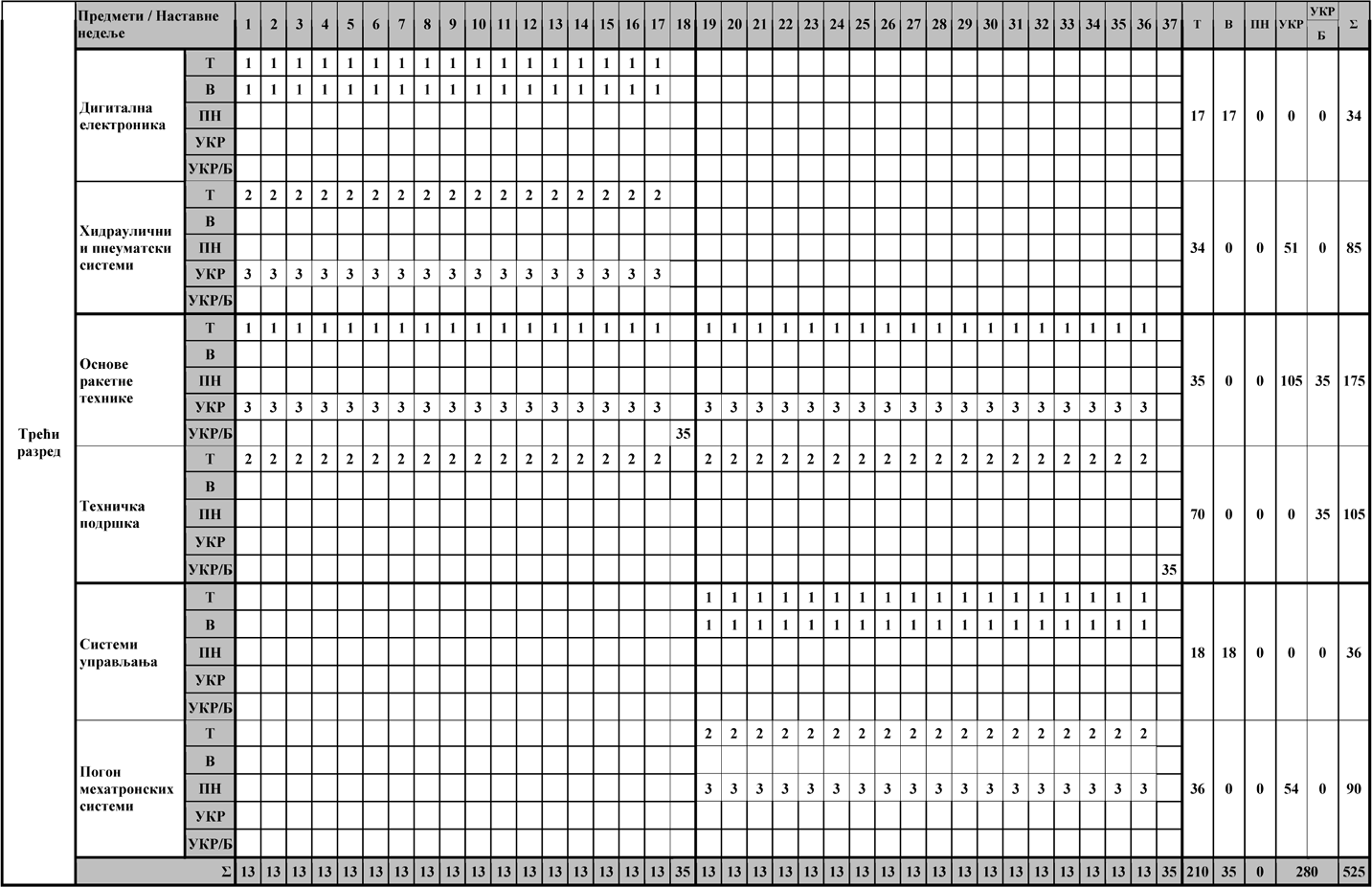
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Убризгавање горива | * Усвајање знања о деловима, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за убризгавање горива. | * наведе врсте и основне карактеристике моторних горива; * познаје систем за напајања ото- мотора горивом; * познаје конструкцију и начин рада система за директно убризгавање бензина; * објасни начин напајања дизел- мотора горивом; * познаје карактеристике пумпе високог притиска; * познаје систем напајања дизел мотора пумпа-цев-бризгач; * познаје систем напајања дизел мотора са акумулаторском цеви; | * Моторна горива. * Напајање ото-мотора горивом. * Резервоар за гориво. * Пумпа за гориво. * Уређај за убризгавање бензина. * Бризгачи. * Филтери за моторно гориво. * Напајање дизел-мотора горивом. * Пумпа високог притиска. |  |
| Систем за паљење ото-мотора | * Усвајање знања о, основним   карактеристикама, начину рада и одржавања система за паљење. | * познаје конструкцију и начин рада индукционог калема; * објасни систем транзисторског и тиристорског паљења; * познаје систем елеектромагнетног паљења; * познаје карактеристике свећица за паљење; | * Индукциони калем. * Високонапонски каблови. * Разводник паљења. * Транзисторско паљење. * Тиристорско паљење. * Електромагнетно паљење. * Свећице за паљење. |
| Систем преноса снаге (трансмисија) | * Усвајање знања о конструкцији, начину рада и карактеристикама система преноса снаге. | * наведе делове и основне карактеристике спојница; * познаје механизам искључивања спојнице; * познаје конструкцију и начин рада мануелног мењача степена преноса. * познаје конструкцију и начин рада аутоматског вишестепеног мењача. * објасни начин рада хидродинамичке трансмисије; * објасни начин рада хидростатичке трансмисије; * објасни функцију главног преносника; * познаје конструкцију и функције карданског вратила, диференцијалног преносника и затварача диференцијала; * познаје конструкцију полувратила и хомокинетичког зглоба; | * Спојница. * Механички и хидраулични механизам искључивања спојнице. * Мануелни мењач степена преноса. * Аутоматски вишестепени мењач. * Хидродинамичка трансмисија. * Хидростатичка трансмисија. * Главни преносник. * Карданско вратило. * Диференцијални преносник. * Полувратило и хомокинетички зглоб. |
| Електрични подсистеми и електрична инсталација | * Усвајање знања о деловима и начину рада електричних   подсистема и електричне инсталације. | * познаје карактеристике, функције и начин повезивања акумулатора * познаје конструкцију и основне карактеристике алтернатора; * познаје конструкцију и основне карактеристике електропокретача; * познаје конструкцију склопа брисача ветробрана; * познаје светлосну и звучну сигнализацију моторних возила; | * Акумулатор моторног возила. * Алтернатор. * Регулатор напона алтернатора. * Електропокретач. * Склоп брисача ветробрана. * Светлосна и звучна сигнализација возила. |
| Возила са хибридним и електричним погоном | * Усвајање знања о конструкцији и   карактеристикама возила са хибридним и електричним погоном. | * познаје конструкцију и карактеристике возила са хибридним погоном. * познаје конструкцију и карактеристике возила са електричним погоном. | * Конструкција возила са хибридним погоном. * Карактеристике возила са хибридним погоном. * Конструкција возила са електричним погоном. * Карактеристике возила са електричним погоном. |
| Вучне карактеристике возила | * Усвајање знања о силама које делују на возило и утицајима на вучне силе и силе отпора. | * познаје карактеристику снаге и обртног момента мотора; * објасни утицај силе отпора котрљања и успона; * објасни утицај укупне тежине возила и силе отпора ваздуха на кретање возила; | * Снага и обртни момент мотора. * Полупречник котрљања. * Степен корисности трансмисије. * Силе отпора котрљања. * Силе отпора успона. * Утицај укупне тежине. * Силе отпора ваздуха. * Утицај облика аутомобила. |

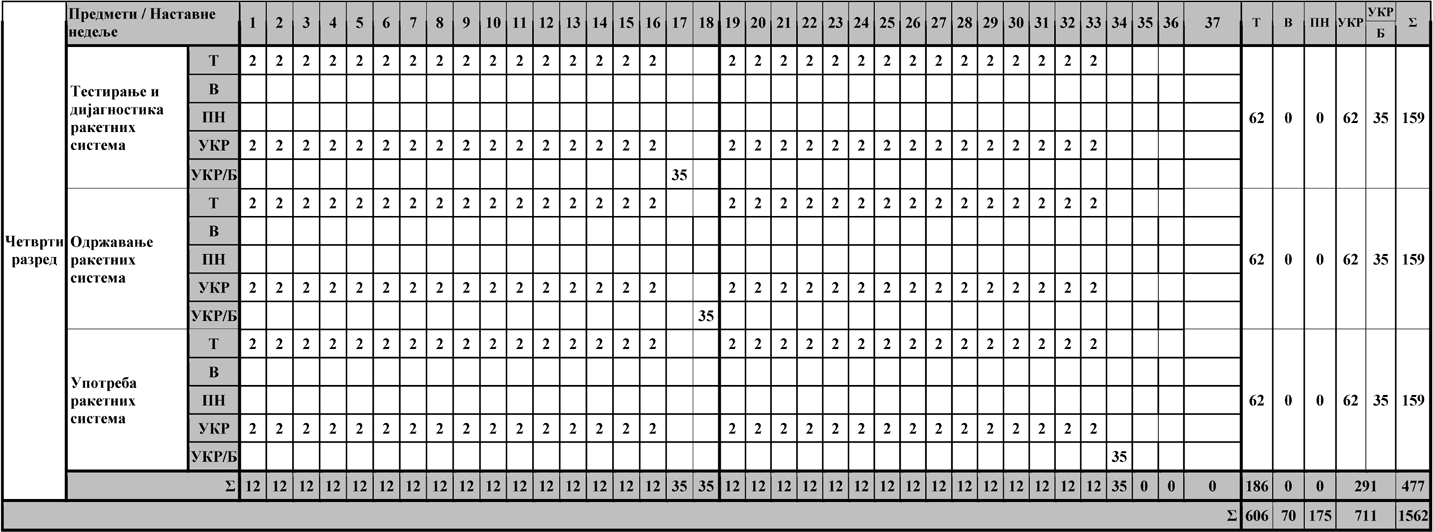
## **Кључни појмови садржаја:** носећи рам возила, путничка, теретна и теренска возила, борбена оклопна возила, турбопуњач, алтер- натор.











**Б: Листа изборних предмета према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Р.б.** | **Листа изборних предмета** | **РАЗРЕД** | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| **Стручни предмети** | | | | | |
| 1. | Географија | **2** |  |  |  |
| 2. | Хемија | **2** |  |  |  |
| 3. | Историја ваздухопловства |  | **2** |  |  |
| 4. | Физика |  | **2** |  |  |
| 5. | Прва помоћ |  |  | **2** |  |
| 6. | Људски фактор |  |  | **2** |  |
| 7. | Психологија са психологијом личности |  |  |  | **2** |
| 8. | Моторна возила |  |  |  | **2** |

**Остали обавезни облици образовно-васпитног рада током школске године**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД**  **часова** | **II РАЗРЕД**  **часова** | **III РАЗРЕД**  **часова** | **IV РАЗРЕД**  **часова** | **УКУПНО**  **часова** |
| Час одељенског старешине | 70 | 70 | 70 | 64 | 274 |
| Додатни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Допунски рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Припремни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

# Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године по разредима

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 дана | до 5 наставних дана | до 5 наставних дана |
| Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно | | | |
| Трећи страни језик | 2 часа недељно | | | |
| Други предмети \* | 1–2 часа недељно | | | |
| Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секције и друго) | 30–60 часова годишње | | | |
| Друштвене активности – ђачки парламент, ученичке задруге | 15–30 часова годишње | | | |
| Културна и јавна делатност школе | 2 радна дана | | | |

\* Поред наведених предмета школа може да организује, у складу са опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним планом других образовних профила истог или другог подручја рада, као и у наставним плановима гимназије, или по програмима који су претходно донети.

# Остваривање школског програма по недељама

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Разредно часовна настава | **35** | **35** | **35** | **32** |
| Менторски рад (блок практичне наставе) | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Обавезне ваннаставне активности | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Матурски испит |  |  |  | **3** |
| **Укупно радних недеља** | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења на групе**

## Предвиђен број ученика у одељењу је 24.

Настава из следећих предмета одвија се по групама кроз: вежбе (В), практичну наставу (ПН), учење кроз рад (УКР) , учење кроз рад у блоку (УКР/Б):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **I** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Техничко цртање са машинским елементима | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунарство и информатика | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Електротехника |  | **70** |  |  | **12** | **да** |
| Електромашински материјали |  | **17** |  | **35** | **12** | **да** |
| Алати и мерења |  | **18** |  | **35** | **12** | **да** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **II** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунари | **105** |  |  |  | **12** |  |
| Електроника |  | **70** |  |  | **12** | **да** |
| Основе аутоматизације | **17** |  |  | **35** | **12** | **да** |
| Радиорадарски примопредајници | **18** |  |  | **35** | **12** | **да** |
| **III** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Техничка подршка |  |  |  | **35** | **12** |  |
| Програмирање | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Основе ракетне технике |  |  | **105** | **35** | **12** |  |
| Дигиталнa електроникa | **17** |  |  |  | **12** | **да** |
| Системи управљања | **18** |  |  |  | **12** | **да** |
| Хидраулични и пнеуматски системи |  |  | **51** |  | **12** |  |
| Погон мехатронских системи |  |  | **54** |  | **12** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **IV** | Стручни енглески језик | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Програмирање | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Тестирање и дијагностика ракетних система |  |  | **62** | **35** | **12** |  |
| Одржавање ракетних система |  |  | **62** | **35** | **12** |  |
| Употреба ракетних система |  |  | **62** | **35** | **12** |  |

\*\* часове вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку реализује предметни наставник, а **помоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова ве- жби, практичне наставе**. Под непосредним руководством наставника демонстрира радни задатак, **пружа помоћ при раду са ученицима** на часовима вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку (*у кабинету*, *специјализованој учионици*, *радионици школе*) **за обављање одређених послова и радних задатака.**

## **Планира и требује** потребне материјале и средства за рад на часу. Обавља радне задатке за које ученици нису компетентни.

**Место реализације наставе, програма вежби, практичне наставе, учење кроз рад, учење кроз рад у блоку дефинисано је у делу „**НАСТАВНИ ПРОГРАМИ**”, одељак** „ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА**”.**

# А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Назив предмета: **ФИЗИКА**

Циљеви предмета: – Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва.

* Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине.
* Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима.
* Стицање основних знања из кинематике.
* Стицање основних знања из динамике.
* Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима.
* Стицање основних знања из механике флуида.
* Стицање основних знања из термодинамике.
* Стицање основних знања о осцилацијама.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основне физичке величине и вектори | * Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва. * Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине. * Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима. | * објасни значај физике као фундаменталне науке и њен утицај на развој техничких наука и дисциплина; * користи јединице основних и изведених величина у складу са Међународним системом јединица; * наведе разлику између физичких скаларних и векторских величина и наведе примере за те величине; * разликује и користи основне операције са векторима; | * Физика – област и природа научне дисциплине. * Развој физике као науке и њен утицај на формирање и развој техничких наука. * Физички огледи и закони, физичке величине и формуле. * Систематизација физичких величина (Међународни систем јединица). * Скаларне и векторске физичке величине. * Основне операције са векторима: сабирање и одузимање вектора на примеру физичких величина (брзина, убрзање, сила, вектор положаја), скаларни и векторски производ вектора. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кинематика | * Стицање основних знања из кинематике. | * разликује врсте кретања материјалне тачке; * користи референтне системе; * одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјалне тачке; * разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике; * уцрта брзину и убрзање према задатим подацима и израчуна непознате величине; | * Механичко кретање, референтни систем, вектор положаја, вектор помераја. * Путања, подела кретања према путањи, пут. * Средња и тренутна брзина. * Средње и тренутно убрзање. * Подела кретања према брзини. * Равномерно праволинијско кретање. * Графичко представљање зависности v=f (t) и s=f (t). * Равномерно убрзано и убрзано праволинијско кретање. * Графичко представљање зависности a=f (t) и v=f (t). * Равномерно успорено праволинијско кретање. * Кружно кретање. * Ротационо кретање чврстих тела. * Угаони померај, угаона брзина. * Угаоно убрзање. | **Оквирни број часова по темама**   * Основне физичке величине и вектори   **(10 часова)**   * Кинематика **(14 часова)** * Динамика **(18 часова)** * Супстанција и агрегатна стања **(6 часова)** * Механика флуида **(10 часова)** * Термодинамика **(8 часова)** * Осцилације **(4 часа)** |
| Динамика | * Стицање основних знања из динамике. | * наведе основне законе динамике материјалне тачке; * прорачуна карактеристичне величине при праволинијском кретању материјалне тачке под дејством константне силе; * разликује кинетичку и потенцијалну енергију; * објасни законе промене количине кретања и промене кинетичке енергије; * објасни механички рад, снагу и степен корисног дејства; * прорачуна карактеристичне величине при кретању крутог тела (транслаторно, равно, обртно); * разликује основне законе одржања; | * Сила, маса и импулс. * Њутнови закони механике. * Енергија (кинетичка и потенцијална). * Трење, коефицијент трења, трење котрљања. * Центрипетална сила. * Инерцијални и неинерцијални референтни системи, центрифугална сила. * Механички рад и снага, степен корисног дејства. * Потенцијална кинетичка и укупна механичка енергија. * Момент силе, момент инерције. * Момент импулса. * Основна једначина динамике ротационог кретања, жироскоп. * Закон одржања (импулса, механичке енергије). |
| Супстанција и агрегатна стања | * Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима. | * разликује структуру супстанције; * разуме и разликује структуру молекула и међусобно деловање молекула; * разликује агрегатна стања и схвата особине чврстих тела; | * Природа супстанције, хемијски елементи и једињења. * Структура атома и молекула, међумолекулске силе. * Агрегатна стања: чврсто, течно и гасовито, промене агрегатних стања. |
| Механика флуида | * Стицање основних знања из механике флуида. | * објасни појам флуида; * разликује појмове статичког, хидродинамичког и динамичког притиска; * објасни једначину континуитета; * објасни Бернулијеву једначину; | * Појам флуида, потисак, притисак, барометри. * Специфична тежина и густина. * Вискозност, струјање флуида, стишљивост. * Једначина континуитета. * Бернулијева једначина, Вентуриова цев. * Статички, динамички и укупни притисак. |
| Термодинамика | * Стицање основних знања из термодинамике. | * објасни појам идеалног гаса и величине које описују стање гаса; * објасни разлику између топлоте и температуре; * користи различите температурне скале; * прорачуна количину топлоте; | * Појам идеалног гаса термодинамичке величине. * Температура, термометри, температурне скале: Целзијусова, Фаренхајтова и Келвинова. * Једначина стања идеалног гаса. * Количина топлоте, специфични топлотни капацитет. |
| Осцилације | * Стицање основних знања о осцилацијама. | * објасни појам осцилација, њихов настанак и карактеристичне величине осцилаторног кретања (период, учестаност, амплитуда); * разликује слободне, принудне и пригушене осцилације; * образложи појам резонанције и уочи њену примену у свакодневном животу; | * Осцилације у механици, хармонијске осцилације. * Слободне, принудне, пригушене осцилације. * Резонанција. |

**Кључни појмови садржаја:** брзина, убрзање, сила, рад, енергија, снага, притисак, изопроцеси, флуиди, фазни прелази.

Назив предмета: **МЕХАНИКА**

Циљеви предмета: – Примени методе и поступке решавања система сила у равни;

* Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела;
* Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача;
* Идентификује врсту трења;
* Изведе прорачун елемената изложених напрезању;

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Решавања система сила у равни | * Примени методе и поступке решавања система сила у равни; | * Опише значај и поделу механике; * Дефинише основне тригонометријске функције и векторски рачун; * Нацрта силу и систем сила као векторске величине; * Објасни аксиоме статике и реакције веза; * Објасни систем сучељних сила у равни; * Прикаже графичком методом слагање сила, разлагање силе на две компоненте; * Објасни систем сила у равни; * Израчуна главни вектор и главни момент система сила у равни и услове равнотеже; | * Подела механике: механика чврстог тела, механика флуида и гасова; * Силе у равни: сучељне, паралелне и произвољне; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Решавања система сила у равни **(18 часова)** * Тежиште линија, фигура и тела **(6 часова)** * Врсте носача и оптерећења **(18 часова)** * Трење **(4 часа)** * Отпорност материјала **(24 часа)** |
| Тежиште линија, фигура и тела | * Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела; | * Објасни појам тежишта линија и раванских фигура; * Израчуна тежиште задатих хомогених линија и хомогених раванских фигура; * Објасни појам тежишта тела; * Израчуна тежиште задатих тела; | * Линије и раванске фигуре: хомогене линије, дужи, кружни лук,   паралелограм, троугао, кружни исечак, хомогене раванске фигуре;   * Тела: призма, ваљак, пирамида, купа, полулопта, лопта и сложена тела; |
| Врсте носача и оптерећења | * Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача; | * Опише врсте носача и оптерећења; * Објасни отпоре ослонаца; * Одреди отпоре ослонаца графичком методом; * Израчуна отпоре ослонаца аналитичком методом; * Нацрта статичке дијаграме за просту греду, греду са препустима и конзолни носач; * Опише примену решеткастих носача; * Одреди силе у штаповима методом чворова; * Израчуна силе у штаповима методом пресека; | * Врсте носача: проста греда, греда са препустима и конзола; |
| Трење | * Идентификује врсту трења; | * Опише појам и врсте трења; * Објасни трење клизања; * Израчуна силу трења за дати пример на равној и стрмој подлози; * Објасни трење котрљања; * Израчуна силу трења за дати пример котрљања; | * Врсте трења: трење клизања и трење котрљања; |
| Отпорност материјала | * Изведе прорачун елемената изложених напрезању; | * Објасни значај отпорности материјала, спољашње и унутрашње силе, напон и деформације материјала; * Објасни врсте напрезања; * Изврши за дати пример прорачун аксијално напрегнутих носача; * Изврши за дати пример прорачун елемената изложених смицању; * Израчуна моменте инерције и отпорне моменте раванских фигура; * Изврши за дати пример прорачун носача изложених савијању; * Изврши за дати пример прорачун вратила кружног попречног пресека при чистом увијању; * Објасни специјални случај аксијалног напрезања на притисак   – извијање; | * Врсте напрезања: аксијално, смицање, савијање, увијање, извијање; |

## **Кључни појмови садржаја:** статика, равнотежа, силе, реакција везе, момент силе, спрега сила, тежиште тела, деформација, напон, затезање, притисак, извијање, смицање, савијање, увијање, отпорност материјала.

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном војном терминологијом.

* Упознавање са терминологијом у вези са алатима и мерењима.
* Упознавање са терминологијом у вези са технологијом електроматеријала.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основи војне терминологије I | * Упознавање са основном војном терминологијом. | * користи војни алфабет; * кратко опише основни војни тренинг; * правилно употребљава фразе у вези са сатницом и исказивањем тачног времена; * опише војну униформу и опрему; * опише војни полигон; * наведе чинове у војсци; * се правилно обрати подређеном и надређеном војнику; * усмено и писмено наведе редне бројеве; * правилно употребљава велике бројеве; * именује објекте у војној бази; * наброји јединице пешадије; * опише околину војне базе; * наброји неке војне изуме; * именује основне делове тенка; * именује тенковске формације; * опише вишенаменска возила; * именује војне формације; | * Military alphabet * Basic Combat Training * The 12- and 24-Hour Clock (Military telling time) * Military uniform and tactical gear * The assault course * Army organisation * Modes of address * Use of numbers * Military Base * Armour, artillery and engineer formations * Military inventions * Tank (and its formations) * Large formations   **Вежбе:**   * Alphabet race: Spell the words using military alphabet * Label the picture: Military uniform and tactical gear * Roleplay: Modes of address * Project work: Compare and contrast   – British/American vs. Serbian Army organization   * Describe the picture: The assault course / Military Base * Summarizing newspaper articles: Military inventions | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(70 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Основи војне терминологије I **(35 часова)** * Алати и мерења **(20 часова)** * Технологија електроматеријала **(15 часова)** |
| Алати и мерења | * Упознавање са терминологијом у вези са алатима и мерењима. | * именује основне алате и опрему; * правилно употреби називе алата и опреме у говорном језику; * разликује и наведе различите врсте мерења; * разликује и наведе различите мерне јединице; * идентификује скраћенице којима се обележавају различите мерне јединице; * опише врсте мерних инструмената; * правилно употребљава лексику у вези са неелектричним величинама (дужина, ширина, дубина...); | * General purposetools * Metal cuttingtools * Measurings * Language of measurement * Basic, derived and compound metric units   **Вежбе:**   * Make your own Toolsaurus * Vocabulary check exercises: Language of measurement * Make an interactive poster: Basic, derived and compound metric units |
| Технологија електроматеријала | * Упознавање са терминологијом у вези са технологијом електроматеријала. | * наведе врсте електроматеријала; * опише особине и намену електротехничких материјала; * правилно употребљава стручну терминологију у вези са електроматеријалима у писменом и усменом изражавању; | * Materials (general division and characteristics) * Materials (useandpurpose) * States of matter * Conductivity of the materials   **Вежбе:**   * Create a word search: Materials in electrical engineering * Create glossary of terms: Materials (general division and characteristics) |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном терминологијом у вези са војним вежбама, мировним операцијама, ратном опремом и уклањањем мина.

* Упознавање са терминологијом у вези са основном радио комуникацијом.
* Упознавање са основном терминологијом у вези са ракетним и радарским системима.
* Оспособљавање ученика за употребу термина у вези са електроником и електротехником.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основи војне терминологије II | * Упознавање са основном терминологијом у вези са војним вежбама, мировним операцијама, ратном опремом и уклањањем мина. * Упознавање са терминологијом у вези са основном радиокомуникацијом. | * кратко опише историју НАТО-а; * наведе имена неких народа и пуне називе неких земаља, као и све изведенице које су настале од тих назива; * дискутује на тему здравствених проблема и наведе поступке прве помоћи приликом лакших повреда; * преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију која је везана за тему војних вежби; * кратко опише мировне операције УН; * укратко опише процес уклањања мина; * именује делове пушке; * укратко опише конвој са хуманитарном помоћи и возила; * именује основне алате за поправљање возила; * опише војника под пуном ратном опремом; * пошаље радио поруку; | * Тhe history of NATO * Anarmymarches on itsstomach * Sickcall * Firstaid * ExerciseBright Star * UN peacekeepingoperations * Sector HQ West * Camporders * Minesanddemining * Convoybriefing * The route * Vehiclemaintenance * The observation post * Patrol kit * Hello C2O. Thisis C21. Message. Over.   **Вежбе:**   * Make an interactive poster: The History of NATO / UN peacekeeping operations * Roleplay: Camp orders * Roleplay: Sick call * Project work: Mines / Demining * Describe the pictures: First Aid * Create „fun facts” quiz: Nationalities | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(70 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања |
|  |  | **Оквирни број часова по темама**   * Основи војне терминологије II **(35 часова)** * Ракетни и радарски системи **(15 часова)** * Електроника и електротехника **(20 часова)** |
| Ракетни и радарски системи | * Упознавање са основном терминологијом у вези са ракетним и радарским системима. | * опише радарске и ракетне системе; * преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију у вези са ракетним и радарским системима; * наведе основне делове ракетних и радарских система; | * Targeting the Enemy: Targets * Targeting the Enemy: Air-to-Air Missiles * Targeting the Enemy: Air-to-Surface Missiles * Targeting the Enemy: Surface-to-Air Missiles * Radar systems * Types of radar * Radar system application |
|  | **Вежбе:**   * Project work: Targeting the enemy * Jigsaw reading: Types of radars * What’s in the News: The uses of radar |  |
| Електроника и електротехника | * Оспособљавање ученика за употребу термина у вези са електроником и електротехником. | * дефинише термине електроника и електротехника; * наведе најзначајније догађаје за развој обе научне дисциплине; * преведе и употреби у усменом и писменом изражавању терминологију у вези са   електроником и електротехником;   * преведе и употреби у усменом и писменом изражавању терминологију у вези са електричном енергијом; * разуме писана упутства и обавештења; | * What is Electrical engineering? * The history of electrical and electronic engineering. * Understanding technical terms (anode, cathode, open circuit, conductor, generator...) * Electric and magnetic circuits * Electric power generation, transmission and distribution * Working with written instructions and notices * Electronics |  |
|  | **Вежбе:**   * Project work: Scientists * Task-based learning: Working with written instructions and notices * Create glossary of terms: Understanding technical terms |  |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Усвајање основне војне терминологије у вези са војним сукобима, структуром и организацијом војних јединица и специјалним војним јединицама.

* Усвајање стручне терминологије у вези са дигиталном и импулсном електроником.
* Усвајање стручне терминологије у вези са техничком подршком у војном систему.
* Усвајање стручне терминологије у вези са повредама и техникама пружања прве помоћи.
* Усвајање терминологије у вези са врстама и начинима транспорта повређеног.
* Усвајање стручне терминологије у вези са радарском и ракетном техником.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Oснови војне терминологије III | * Усвајање основне војне терминологије у вези са војним сукобима, структуром   и организацијом војних јединица и специјалним војним јединицама. | * опише војне јединице; * опише војну организацију и њене најзначајније елементе; * објасни правила и прописе који се примењују на војном стрелишту; * користи стручну терминологију у вези са војном организацијом и обуком у говору, писању и датом контексту; * користи фразе које се најчешће користе у биткама; * детаљно опише војни тренинг и његов програм; * опише структуру батаљона и улоге унутар њега; * наведе основне делове пушке и њихову функцију; * наведе основне улоге падобранског пука; * наведе основне дужности војних посматрача; * користи у контексту фразе које се користе у војној радио комуникацији; * наведе основне делове тенка; * наброји основне тенковске формације и њихову улогу у борбама, извиђачким задацима и друго; * опише живот у легији странаца и њен историјат; * наведе различите специјалне јединице и њихове задатке; | * Parachute regiment * The battle * The Falklands War * Military equipment * Basic Military Training * The platoon training programme * Machine Guns * Future Weapons * The battalion * Range day * Military observer * Team briefing * The observation post * Vehicle patrol * Life in the Legion * Operation Leopard * Special forces and missions * Cavalry Regiment * How tanks fight   **Вежбе:**   * Project work: The Falkland War / Operation Leopard / Life in the Legion * Make an interactive poster: Military observer * Roleplay and note-taking: Team Briefing * Describe the picture: The observation post / range day * Fun facts quiz: Future weapons * Label the picture: Parts of the tank | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(70 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Основи војне терминологије III **(30 часова)** * Основи дигиталне и импулсне електронике **(6 часова)** * Техничка подршка у војсци **(8 часова)** * Прва помоћ **(13 часова)** * Основи ракетне и радарске технике   **(13 часова)** |
| Основи дигиталне и импулсне електронике | * Усвајање стручне терминологије у вези са дигиталном и импулсном електроником. | * наведе и укратко опише основне одлике и елементе дигиталне и импулсне електронике; * користи стручну терминологију у вези са дигиталном и импулснпм електроником у писменом и усменом изражавању; | * Displays * Counters * RAM memory * Timers * Digital signals   **Вежбе:**   * Create glossary of terms: Electronics |
| Техничка подршка у војсци | * Усвајање стручне терминологије у вези са техничком подршком у војном систему. | * користи техничку документацију на енглеском језику; * користи стручну терминологију у вези са војном логистиком, војним складиштима у говору и писању; * дефинише елементе техничке подршке у ракетним јединицама; | * Arms and Services * Military organizations * Technical documentation * Military logistics * Military warehouse * Rocket units   **Вежбе:**   * Task-based learning: Technical documentation |
| Прва помоћ | * Усвајање стручне терминологије у вези са повредама и техникама пружања прве помоћи. * Усвајање терминологије у вези са врстама и начинима транспорта повређеног. | * користи стручну терминологију у вези са првом помоћи у говору и писању; * наведе технике збрињавања повређених у војним сукобима; * наведе различите врсте повреда у војсци; * наведе садржину прибора за прву помоћ и њихову примену; * повеже одговарајуће симптоме са различитим болестима; | * First aid in the army * At the doctor's * CASEVAC * Famous units: search and rescue * Combat search and rescue * Injuries and wounds * First aid kit * Illnesses   **Вежбе:**   * Project work: Famous units: search and rescue * Create a mind map: Injuries, wounds and illnesses * Roleplay: At the doctor’s |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Основи ракетне и радарске технике | * Усвајање стручне терминологије у вези са радарском и ракетном техником. | * преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију у вези са радарском и ракетном техником; * наведе различите врсте ракета; * наброји различите наменe ракета у борбеним дејствима; * укратко опише главне компоненте система противваздушне одбране; * наброји основне типове радара; | * Aircraft: Cruise Missiles * Operations: Suppression of EnemyAir Defense * Air defense systems * Targets * Air – to-Air missiles * Air – to-Surface missiles * Military radar * Radar systems * Types of radar   **Вежбе:**   * Create glossary of terms: Radars and Missiles * Make an interactive poster: Air defense systems |  |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном војном терминологијом у вези са носачима авиона и војним вежбама.

* Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором.
* Усвајање стручне терминологије у вези са војним моторним возилима.
* Стицање знања и усвајање терминологије у вези са радарским и ракетним системима.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основе војне терминологије IV | * Упознавање са основном војном терминологијом у вези са носачима авиона и војним вежбама. | * да опише војну вежбу и дискутује на тему војних вежби; * одржи кратак војни састанак; * одреди свој положај у односу на околину; * дискутује на тему криминала; * опише симптоме болести и пружање прве помоћи; | * Exercise planning * Joining instructions * Lunch in the mess * The battalion operation order * Crimes and criminals * 101st helicopterdetachment * Sickbay * Firstaid * Medic! * Peace support operation * Checkpoint   **Вежбе:**   * Quiz: grid map references and giving location details * Roleplay and note-taking: Exercise planning * Roleplay: Medic! * Create a crossword: Crime and criminals * Video-based lesson: First aid | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(62 часа)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Oснове војне терминологије IV (**24 часова)** * Људски фактор **(10 часова)** * Моторна војна возила **(8 часова)** * Радарски и ракетни системи (**20 часова)** |
| Људски фактор | * Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором. | * дефинише и објасни шта се подразумева под појмом људски фактор; * дефинише људски фактор у ваздухопловству; * објасни значај људског фактора у ваздухопловству; * објасни разлику између људског фактора и људске грешке; * наведе како могу да се избегну грешке у ваздухопловству; * дискутује на теме везане за људски фактор; * дефинише стрес; * објасни последице стреса; * опише случајеве удеса насталих услед људске грешке; | * Human factors in aviation * The Dirty Dozen * Aircraft Incident and Accident Reporting * Situational awareness and decision making * Stress and consequences of stress * Accident risk (shift work, health implications, sleep disorder, private life, jet lag) * Classification of aircraft accidents   **Вежбе:**   * Project work: Military aircraft accidents and incidents where human error was a factor |
| Mоторна војна возила | * Усвајање стручне терминологије у вези са војним моторним возилима. | * објасни поделу моторних возила; * наведе основне делове возила; * наведе делове и принцип рада мотора; * опише систем за гориво и систем за подмазивање и систем паљења; * опише електричне инсталације, дефинише начин рада светлосне и звучне сигнализације возила; | * Тypes of military vehicles * Essential parts of military vehicles * Engine * Fuel and oil system * Ignition system * Electrical installations   **Вежбе:**   * Create a graphic organiser: Тypes of military vehicles * Make an interactive poster: Essential parts of military vehicles |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Радарски и ракетни системи | * Стицање знања и усвајање терминологије у вези са радарским и ракетним системима. | * преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију радарских и ракетних система; * наведе делове и поделу ракета Објасни принцип функционисања, тестирање, дијагностику и употребу ракетних система; * опише радарске системе и објасни њихов принцип рада, као и тестирање, дијагностику и употребу радарских система; * наведе поделу радарских система и врсте радара; | * Rocket systems * Rocket parts * Types of rockets * Rocket aerodynamics * The history of rockets * Basic rocket motion * Testing, maintenance and uses of rocket systems * Radar systems * Classification of radar systems depending on designed use: air defence radars, batterfield radars, air traffic control radars * Air defence radars: surveillance, air- policing, missile control * Batterfield radars: surveillance, navigation, weapon control, missile control * Air traffic control radars: en-route radar, ASR, PAR, ASDE, weather radar * Testing, maintenance and uses of radar systems   **Вежбе:**   * Project work: Classification of radar systems / rocket systems * Make an interactive poster: The history of rockets * Vocabulary check exercises: Rocket and radar systems |  |

## **Кључни појмови садржаја:** Military English, Military alphabet, Tools, Electrical engineering, Electronics, Digital electronics, Impulse electronics, Mines, Explosives, Missiles, Military airplanes, First aid, Military logistics, Military vehicles, Rocket systems, Radar systems, Air defence radars.

Назив предмета: **ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ СА МАШИНСКИМ ЕЛЕМЕНТИМА**

Циљеви предмета: – Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања.

* Стицање знања о правилима техничког цртања.
* Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, познаје принципе њиховог функционисања.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Технички цртежи | * Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања. | * правилно користи прибор за техничко цртање; * познаје стандарде и њихову примену; * наведе врсте техничких цртежа и формате папира; * претвара димензије у складу са размером; * наведе врсте линија; * црта линије, користећи техничко писмо, исписује слова и бројеве (оловком, тушем на папиру); | * Материјал и прибор за техничко цртање. * Руковање прибором и његово одржавање. * Стандарди и њихова примена. * Врсте техничких цртежа, (формати цртежа, размере на цртежима, превијање и одлагање цртежа, заглавље на цртежима, опрема на цртежима). * Врсте линија и њихова примена. * Техничко писмо.   **Вежбе:**   * Вежбе цртања линија, техничког писма. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за техничко цртање.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * графичке радове   **Оквирни број часова по темама**   * Технички цртежи **(12 часова)** * Правила техничког цртања **(20 часова)** * Машински елементи **(38 часова)** |
| Правила техничког цртања | * Стицање знања о правилима техничког цртања. | * чита технички цртеж; * нацрта видљиве и невидљиве ивице; * прикаже предмет у потребном броју пројекција и пресека; * котира елементе према стандардима техничког цртања; * нацрта предмете на техничком цртежу примењујући правила техничког цртања | * Приказивање предмета на техничком цртежу. * Видљиве и невидљиве ивице. * Потребан број пројекција. * Размере. * Пресеци и прекиди. * Шрафирање пресека. * Котирање елемената: (коте, котирање дужина, углова, лукова, полупречника, пречника, квадрата). * Означавање нагиба и конуса. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Машински елементи | * Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске   елементе, познаје принципе њиховог функционисања. | * разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налегања; * објасни начине спајања два машинска дела од истих или различитих материјала   нераздвојивим и раздвојивим везама;   * разликује намену осовина и вратила; * разликује врсте лежишта и лежаја, њихову намену и принцип уградње; * разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и опише начине спајања); * разликује врсте преносника снаге и њихове елементе; * препозна врсту зупчастог пара; * објасни ремени пренос (принцип рада, елементи); * измери ниво буке и вибрације; * нацрта машински елемент техничким цртежом; * разликује радионички од пројектног цртежа; * зна где се користи и као се обележава машински елемент; * зна да чита технички цртеж машинског елемента и где се примењује. | * Стандарди и стандардизација машинских елемената. * Појам толеранције – обележавање и одступање од стандардне мере. * Врсте налегања – рачунски примери. * Тачност облика – грешке у попречном пресеку. * Тачност положаја – коришћење таблица. * Нераздвојиве везе: * заковани спојеви; * заварени спојеви; * лемљени спојеви; * лепљени спојеви. * Раздвојиве везе: * врсте навоја; * врсте вијака; * навојни преносници; * осигурање спојева. * Вратила и осовине: * Лежајеви. * Спојнице. * Врсте преносника. * Зупчасти пренос, својства зупчаних парова, врсте зупчаника. * Ремени пренос врсте и примена ремених парова. * Ланчани преносници. * Бука и вибрације. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** прибор за техничко цртање, технички цртеж, техничко писмо, линије, котирање, пројекција, пресек, толеранција, лежајеви, спојнице, преносници.

Назив предмета: **РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКА**

Циљеви предмета: – Развијање способности ученика да уочи значај историје рачунара у даљем проучавању информационих технологија.

* Оспособљавање ученика за разумевање бинарне азбуке у рачунарским системима.
* Стицање знања о улози хардверских компонената рачунарског система.
* Упознавање ученика са структуром компонената рачунарског система.
* Оспособљавање ученика за сагледавање значаја дигитализације у савременом друштву.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у информатику | * Упознавање ученика са значајем и улогом информатике у савременом друштву. | * схвати значај и примену информатике; * разликује основне појмове: бит, бајт, податак и обрада података; * претвара податке из једног у други бројчани систем; | * Предмет изучавања информатике. * Значај информатике у савременом друштву. * Основни појмови: бит, бајт, податак и обрада података. * Бинарно представљање података. * Бројчани системи (бинарни, декадни, октални и хексадецимални). * Претварање из једног бројчаног система у други. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(105 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Увод у информатику **(5 часова)** * Рачунарски системи и оперативни системи **(15 часова)** * Апликативни софтвер **(50 часова)** |
| Рачунарски системи и оперативни системи | * Упознавање ученика са основним деловима рачунарских система и њиховом функцијом. | * разликује основне елементе рачунарског система и њихову улогу; * познаје компоненте хардвера персоналног рачунара и њихову улогу; * безбедно стартује, користи и искључује рачунарски систем; * разликује рачунарске софтвере и познаје њихову намену; * познаје актуелни графички оперативни систем и подешава његове параметре; | * Рачунарски системи и њихови елементи. * Рачунарски софтвер. * Компоненте хардвера персоналног рачунара. * Оперативни системи. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Апликативни софтвер | * Оспособљавање ученика да користе програме за обраду текста, табеларна израчунавања, и коришћење Интернета. | * креира жељени текстуални документ; * креира документе са табеларним садржајима; * користи интернет и његове основне сервисе (www, e-mail, ftp); * креира текстуални документ и примени основне акције форматирања и едитовања * додаје табеле, слике, графиконе у текстуални документ.. * користи алате за стилско обликовање документа и креирање прегледа садржаја у програму за обраду текста; | * Програм за обраду текста. * Програм за рад са табелама. * Интернет и његови мрежни сервиси. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** бројни системи, хардвер, меморије, софтвер, оперативни системи, word, excel, интернет, рачунарски системи, power point.

Назив предмета: **ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА**

Циљеви предмета: – Анализира кретање материјалне тачке;

* Одреди основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке;
* Одреди раванско кретање крутог тела;
* Протумачи кинематику основних типова механизама;
* Стицање знања о значају динамике тачке;
* Оспособљавање ученика да примени опште законе динамике тачке;
* Оспособљавање ученика да анализира опште законе кретања материјалног систем;
* Оспособљавање ученика да анализира промену кинетичке енергије материјалног система;
* Стицање знања о значају динамике крутог тела;
* Оспособљавање ученика да протумачи динамику механизама;

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Кретање материјалне тачке | * Анализира кретање материјалне тачке; | * Опише основне појмове кинематике и кретања тачке; * Објасни врсте кретања тачке; * Израчуна кинематске величине код задатог праволинијског кретања тачке; * Израчуна кинематске величине код задатог криволинијског кретања тачке; * Опише хармонијско осцилаторно кретање тачке; | * Врсте кретања тачке: равномерно и променљиво праволинијско   кретање, равномерно и променљиво криволинијско кретање, кружно кретање, хармонијско осцилаторно кретање; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Кретање материјалне тачке **(10 часова)** * Основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке **(8 часова)** * Раванско кретање крутог тела **(8 часова)** * Кинематика механизма **(4 часа)** * Динамика тачке **(10 часова)** * Закон количине кретања и импулс силе   **(8 часова)**   * Закони кретања материјалног система   **(6 часова)**   * Кинетичка енергија материјалног система **(6 часова)** * Динамика крутог тела **(6 часова)** * Динамика механизама **(4 часа)** |
| Основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке | * Одреди основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке; | * Опише врсте кретања крутог тела; * Израчуна кинематске величине код транслаторног кретања крутог тела; * Израчуна кинематске величине код обртања крутог тела око непокретне осе; * Израчуна кинематске величине код преносника; * Опише сложено кретање тачке; * Израчуна апсолутну брзину и убрзање код сложеног кретања тачке; | * Врсте кретања крутог тела: транслаторно кретање, обртање око непокретне осе, сложено кретање тачке; |
| Раванско кретање крутог тела | * Одреди раванско кретање крутог тела; | * Дефинише раванско кретања крутог тела; * Опише врсте раванског кретања крутог тела; * Израчуна тренутни пол брзине раванског кретања крутог тела; * Нацрта план брзина задатог кретања крутог тела; * Опише убрзање тачака раванске фигуре; * Нацрта тренутни пол убрзања код задате раванске фигуре; * Израчуна кинематске величине код раванског кретања крутог тела; | * Врсте раванског кретања крутог тела: транслаторно и обртно; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кинематика механизма | * Протумачи кинематику основних типова механизама; | * Опише кинематику механизма; * Одреди степен слободе кретања за задати механизам; * Опише карактеристике различитих врста механизама; * Објасни релативно и апсолутно кретање кључних чланова механизма; * Објасни кинематику зглобног механизма; * Презентује примере једноставних и сложених механизама; | * Кинематика механизма: члан, кинематички пар, кинематички ланац , степен слободе кретања; * Врсте механизама: зглобно – полужни, кривајни, брегасти, механизми за пренос кружног кретања; |  |
| Динамика материјалне тачке | * Стицање знања о значају динамике материјалне тачке; | * Објасни основне законе динамике; * Објасни динамику праволинијског кретања материјалне тачке; * Израчуна динамичке величине за задато праволинијско кретање материјалне тачке; * Објасни динамику криволинијског кретања материјалне тачке; * Израчуна кинематичке и динамичке величине за задато криволинијско кретање тачке; | * Закон инерције, Закон силе, Закон акције и реакције; * Праволинијско кретање материјалне тачке: вертикални хитац наниже, слободан пад, вертикални хитац навише; * Криволинијско кретање материјалне тачке: хоризонтални хитац, коси хитац, кружно кретање |
| Закон о количини кретања и о импулсу силе | * Оспособљавање ученика да примени опште законе динамике тачке; | * Објасни Закон о количини кретања и о импулсу силе; * Објасни рад силе, снагу и степен корисног дејства; * Израчуна рад за задате силе, снагу и степен корисног дејства; * Објасни теорему о промени кинетичке енергије и Закон о одржању механичке енергије; * Израчуна кинематске и динамичке величине тачке примењујући теорему о промени кинетичке енергије и Закон о одржању механичке енергије; * Опише динамику сложеног кретања тачке; | * Импулс силе, количина кретања материјалне тачке; * Рад силе: рад константне силе, рад силе земљине теже, рад силе   еластичности, рад силе трења клизања;   * Теорема о промени кинетичке енергије; * Закон о одржању механичке енергије: потенцијална и кинетичка енергија; |
| Закони кретања материјалног система | * Оспособљавање ученика да анализира опште законе кретања материјалног систем; | * Опише материјални систем; * Објасни спољашње и унутрашње силе материјалног система; * Израчуна спољашње и унутрашње силе за дати пример материјалног система; * Објасни густину, масу система, центар маса система, динамичку једначину кретања центра маса; * Израчуна густину, масу система, центар маса за дати пример материјалног система; * Објасни теорему о промени и Закон о одржању количине   кретања материјалног система; | * Материјални систем: слободан и неслободан; * Теорема о промени и Закон о одржању количине кретања материјалног система; |
| Кинетичка енергија материјалног система | * Оспособљавање ученика да анализира промену кинетичке енергије материјалног система; | * Дефинише момент инерције; * Израчуна момент инерције за задату основну хомогену фигуру; * Објасни теорему о промени и Закон о одржању момента   количине кретања материјалног система;   * Објасни теорему о промени кинетичке енергије материјалног система; * Израчуна кинетичку енергију за задата различита кретања крутог тела; | * Момент инерције: момент инерције танке плоче, моменти инерције основних хомогених фигура; * Теорема о промени и Закон о одржању момента количине кретања материјалног система; * Теорема о промени кинетичке енергије материјалног система; |
| Динамика крутог тела | * Стицање знања о значају динамике крутог тела; | * Опише основне задатке динамике крутог тела; * Објасни динамику кретања крутог тела; * Реши задатке за дате примере транслаторног кретања крутог тела; * Реши задатке за дате примере обртања крутог тела око непомичне осе; * Објасни рад физичког клатна; | * Динамика кретања крутог тела: транслаторно кретање, обртање крутог тела око непомичне осе; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Динамика механизама | * Оспособљавање ученика да протумачи динамику механизама; | * Опише основне задатке динамике механизама; * Наведе силе и моменте које делују на механизам; * Израчуна силе и моменте инерције за различите врсте кретања; * Опише метод еквивалентних маса; * Презентује уравнотежавање ротора коришћењем доступних извора; * Презентује примере клипног механизма коришћењем доступних извора; | * Класификација сила: погонске силе и моменти, силе корисног отпора, силе теже чланова механизама, силе реакције, инерцијалне силе * Врсте кретања: транслаторно, ротационо; * Метод еквивалентних маса: статичка и динамичка замена маса; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** кинематика, механичко кретање, трајекторија, брзина, убрзање, транслаторно кретање, сложено крета- ње, кинематички пар, кинематички ланац, динамика, маса, сила, Њутнови закони, импулс силе, количина кретања, механички рад, снага, механичка енергија.

Назив предмета: **ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Циљеви предмета: – Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.

* Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају.
* Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи.
* Проширивање знања о односу човека према животној средини.
* Упознавање са појмовима загађења и токсикологије.
* У познавање са загађивањем ваздуха, воде и земљишта и мерама заштите
* Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације
* Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања.
* Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине.
* Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  **По** завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни појмови екологије | * Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије. * Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају. * Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи. | * дефинише предмет истраживања и значај екологије; * објасни структуру екосистема; * објасни процесе који се одигравају у екосистему; * анализира међусобне односе организама у ланцима исхране; * објасни структуру биосфере; * анализира биогеохемијске циклусе у биосфери; * утврђује значај биодиверзитета за опстанак живота на Земљи; | * Дефиниција, предмет истраживања и значај екологије. * Структура екосистема. * Процеси који се одигравају у екосистему. * Биодиверзитет. * Биосфера као јединствени еколошки систем Земље. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по теми**   * Основни појмови екологије **(7 часова)** * Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) **(8 часова)** * Загађење **и** токсикологија **(8 часова)** * Загађивање и заштита ваздуха **(13 часова)** * Загађивање и заштита вода као животног ресурса **(8 часова)** * Загађивање и заштита земљишта **(8 часова)** * Радиоактивно загађивање и заштита   **(5 часова)**   * Загађивање и заштита хране **(5 часова)** * Право и законска регулатива за заштиту животне средине **(4 часа)** * Мониторинг систем и заштита природе   **(4 часа)** |
| Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) | * Проширивање знања о односу човека према животној средини. | * објасни појмове животна средина и антропогени фактор; * објасни негативан утицај наведе класификацију еколошких фактора човека на животну средину; | * Животна средина и еколошки фактори. * Класификација еколошких фактора. * Утицај развоја човечанства на животну средину глобално и локално. * Промене у животној средини под утицајем човека: промене физичких услова средине, промене у саставу живог света, интродукција. |
| Загађење и токсикологија | * Упознавање са појмовима загађења и токсикологије. | * објасни појмове загађење и заштита животне средине; * објасни појмове токсин и токсикологија; * класификује токсиканте и токсичне ефекте; * објасни могућност неутрализације штетног дејства токсина; * објасни значај управљања ризицима; | * Извори и врсте загађивања животне средине. * Токсикологија и екотоксикологија, класификација токсиканата. * Токсични ефекти – врсте и начини тровања. мутагено. канцерогено и тератогено дејство. * Здравствене последице (нервни. имуни, ендокрини систем) могућност неутрализације. * Ризици – управљање. хемијски удеси (акциденти). |
| Загађивање и заштита ваздуха | * У познавање са загађивањем ваздуха и мерама заштите ваздуха од загађивања. | * наведе изворе и класификује загађујуће материје у ваздуху; * објасни настанак и последице озонских рупа. киселих киша и ефекте стаклене баште; * објасни везу између саобраћаја и загађености ваздуха, наведе могућности коришћења еколошког горива; * објасни проблем глобалног загађивања; * објасни последице дејства на биљни и животињски свет и људско здравље; * објасни могуће мере заштите ваздуха од загађивања; | * Извори загађења, класификација загађујућих материја и њихови ефекти. * Последица загађења: ефекат стаклене баште. киселе кише, озонске рупе. * Утицај времена и климе на аерозагађење. * Ваздушни и копнени саобраћај и загађивање ваздуха. * Енергетска потрошња савременог човека, обновљиви и необновљиви ресурси, биодизел. * Ефекти загађења на живи свет и здравље људи. * Мере заштите ваздуха од загађивања, прописи авио компанија. * Загађеност ваздуха у локалној средини. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Загађивање и заштита вода као животног ресурса | * Упознавање са загађивањем вода и могућим мерама заштите вода од загађивања. | * наведе изворе загађивања воде a класификује категорије вода по квалитету; * разликује природно, хемијско, физичко и биолошко загађивање вода; * објасни повезаност загађивања ваздуха и воде и значај пречишћавања отпадних вода; * разликује категорије вода уз помоћ биоиндикатора; | * Извори загађивања вода, одређивање квалитета воде. * Начини загађивања: хемијско. биолошко, физичко. * Загађивање воде путем загађеног ваздуха. * Начини и методе пречишћавања отпадних вода. * Контрола квалитета воде у локалној средини. * Мере заштите вода од загађивања. |  |
| Загађивање и заштита земљишта | * Упознавање са угрожавањем земљишта и могућим мерама заштите земљишта од загађивања. | * објасни критеријуме за одређивање квалитета земљишта, начине загађивања и угрожавања земљишта * објасни проблем депоновања чврстог комуналног и опасног отпада и значај смањивања количине комуналног отпада * објасни значај рециклаже и примене мера за заштиту земљишта од загађивања; | * Квалитет земљишта и критеријуми квалитета. * Начини загађивања земљишта. * Чврсте отпадне материје из града, опасне материје. * Обрада, управљање, прерада и депоновање, отпадних материја, санитарне депоније. * Производни процеси са мање отпада, рециклажа – појам, примери. |
| Радиоактивно загађивање и заштита | * Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације. | * дефинише појам радијације; * наведе врсте н изворе радијације (природне и вештачке); * наведе последице радиоактивног загађивања животне средине и глобални проблем нуклеарног отпада; * наведе мере заштите и начине контроле радијације у животној и радној средини; | * Радиоактивност, извори и врсте радијације, природна и вештачка радиоактивност. * Последице радиоактивног загађивања по живе системе. * Нуклеарни отпад – појам и класификација. глобални проблем депоновања. * Мере заштите од радијације у животној и радној средини, дозвољене дозе зрачења. |
| Загађивање и заштита хране | * Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања. | * разликује физичко, хемијско, биолошко и радиоактивно загађивање хране; * објасни здравствене ефекте загађене хране; * разликује могуће мере и начине заштите хране од загађивања и објасни значај здраве исхране; * изради сопствени недељни јеловник базиран на принципима здраве исхране; | * Начини загађивања хране. * Ефекти загађене хране на организам, био акумулација. * Мере заштите хране од загађивања, значај здравог начина исхране. |
| Право и законска регулатива за заштиту животне средине | * Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине. | * објасни важност законског регулисања заштите и очувања животне средине; | * Право на здраву животну средину. * Устав Републике Србије, Архуска конвенција, Бечка конвенција   за заштиту озонског омотача, Монтреалски протокол, ЦИТЕС конвенција, НАТУРА 2000, Дунавска комисија, Савска комисија.   * Оквирна конвенција УН о промени климе и Кјото протокол. * Закон о заштити природе. |
| Мониторинг систем и заштита природе | * Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине. | * дефинише појам мониторинга, наведе врсте и значај мониторинга; * наведе облике заштите природе и природних добара; * наведе облике биомониторинга за праћење загађености ваздуха, воде и земљишта у окружењу; | * Мониторинг, значај и врсте. * Заштита природе и природних добара   – национални паркови и природни резервати. |

## **Кључни појмови садржаја:** популација, биоценоза, екосистем, биосфера, еколошки фактор, биогеохемијски циклуси, токсини, токсикологија, киселе кише, озонске рупе, аерозагађење, последице загађења, са пробионти, санитарна депонија, ерозија, биодиверзитет.

Назив предмета: **ОСНОВЕ СИСТЕМА ЗА ПРОТИВВАЗДУХОПЛОВНУ ОДБРАНУ**

* Да ученици овладају основама Система ПВО у РС.
* Стицање знања о специфичним чињеницама, класификовању и категорисању јединица и средстава у РВиПВО ангажованих у Систему ПВО РС.

Циљеви предмета:

Стицање знања о начину организовања јединица ВОЈИН и радарско-рачунарским системима, са којима располажу.

Стицање знања о начину организовања АРЈ за ПВД и ракетно техничким системима, са којима располажу.

Оспособљавање ученика да разликује и упоређује карактеристике радара страних армија са радарима у јединицама ВОЈИН ВС.

Оспособљавање ученика да разликује и упоређује карактеристике ракетних система страних армија са ракетним системима у АРЈ ВС.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Систем противваздухопловне одбране (ПВО) РС | * Да ученици овладају основама Система ПВО у РС. | * Зна основне појмове о Систему ПВО Републике Србије; * Зна и разуме значај система ПВО у Републици Србији; * Зна намену и истиче тежишне задатке Система ПВО Републике Србије; * Интерпретира и разликује снаге Војске Србије ангажоване у Систему ПВО; * Разуме структуру јединица РВиПВО у Систему ПВО и разликује њихову организацију; | * Основни појмови о Систему ПВО; * Задаци Система ПВО; * Структура Система ПВО; * Значај Система ПВО; * Снаге у Систему ПВО; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Систем ПВО **(8 часова)** * РВ и ПВО као носилац ПВО РС **(14 часова)** * Системи ВОЈИН **(17 часова)** * Системи за противваздухопловна дејства (ПВД) **(17 часова)** * Радари страних армија **(6 часова)** * Системи за ПВD страних армија **(8 часова)** |
| РВ и ПВО као носилац ПВО РС | * Стицање знања о специфичним чињеницама,   класификовању и категорисању јединица и средстава у РВиПВО ангажованих у Систему ПВО РС. | * Дефинише појам и намену РВиПВО као носиоца ПВО Републике Србије; * Именује мисије и задатке РВиПВО у Систему ПВО и категорише их по њиховој важности; * Именује јединице РВиПВО у Систему ПВО и да их разликује према њиховој намени и средствима са којима располажу; * Разликује организацију јединица РВиПВО намењених за ПВО; * Упоређује средства са којима располажу јединице РВиПВО намењене за ПВО; * Разликује начин ангажовања јединица РВиПВО у операцијама ПВО; | * Историјат РВиПВО; * Намена РВ и ПВО; * Мисије и задаци РВ и ПВО; * Организација РВиПВО; * Организација јединица ловачке авијације у систему ПВО; * Организација јединица ВОЈИН; * Организација АРЈ за ПВД; * Операције јединица РВиПВО у систему ПВО; |
| Системи ВОЈИН | * Стицање знања о начину организовања јединица ВОЈИН и радарско – рачунарским системима, са којима располажу. | * Дефинише намену и задатке јединица ВОЈИН; * Зна организацију јединица ВОЈИН и разликује их по структури; * Именује основне карактеристике и саставне елементе осматрачког радара Ѕ-605/654 и интерпретира њихов принцип рада; * Именује основне карактеристике и уређаје Радара за мерење висине Ѕ-613 и интерпретира његов принцип рада; * Именује основне карактеристике и уређаје тродимензионалног радара АN / ТPS-70 и интерпретира његов принцип рада. * Именује основне карактеристике и уређаје аутоматизованог система АS – 84 и интерпретира његов принцип рада; | * Основни појмови, намена и задаци јединица ВОЈИН; * Организација јединица ВОЈИН; * Средства јединица ВОЈИН: * осматрачки радар Ѕ-605 / 654; * радар за мерење висине Ѕ-613; * тродимензионални радар АN / ТPS   – 70;   * аутоматизовани систем АS-84; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Системи за противваздухопловна дејства (ПВД) | * Стицање знања о начину организовања АРЈ за ПВД и ракетно техничким системима, са којима располажу. | * Дефинише намену и задатке артиљеријско ракетних јединица за ПВД (АРЈ за ПВД); * Зна организацију АРЈ за ПВД и разликује их по структури; * Именује основне карактеристике и саставне елементе ракетног система КУБ М и интерпретира њихов принцип рада; * Именује основне карактеристике и саставне елементе ракетног система НЕВА и интерпретира њихов принцип рада; * Именује основне карактеристике и саставне елементе ракетног система ПАНЦИР С1 и интерпретира њихов принцип рада; * Именује основне карактеристике и саставне елементе ракетног система ФК-3 и интерпретира њихов принцип рада; | * Основни појмови, намена и задаци АРЈ за ПВД; * Организација АРЈ за ПВД; * Средства АРЈ за ПВД: * ракетни систем КУБ М; * ракетни систем НЕВА; * ракетни систем ПАНЦИР С1; * ракетни систем ФК-3; |  |
| Радари страних армија | * Оспособљавање ученика да разликује и упоређује карактеристике радара страних армија са радарима у јединицама ВОЈИН ВС. | * Познаје карактеристике и саставне компоненте савремених тродимензионалних радара руске производње; * Познаје карактеристике и саставне компоненте савремених тродимензионалних радара компаније Northrop-Grumman; * Упоређује радаре на употреби   у ВС са савременим радарима у страним армијама; | * Савремени тродимензионални радари руске производње; * Тродимензионални радари компаније Northrop-Grumman; |
| Системи за ПВD страних армија | * Оспособљавање ученика да разликује и упоређује карактеристике ракетних система страних армија са ракетним системима у АРЈ ВС. | * Познаје карактеристике и саставне компоненте ракетног система С-300; * Познаје карактеристике и саставне компоненте ракетног система БУК М1; * Познаје карактеристике и саставне компоненте ракетног система „PATRIOT”; * Упоређује ракетне системе на употреби у ВС са ракетним системима у страним армијама; | * Ракетни систем С-300; * Ракетни систем БУК М1; * Ракетни систем „PATRIOT”; |

## **Кључни појмови садржаја:** ракетни систем КУБ М, ракетни систем НЕВА, ракетни систем ПАНЦИР С1, ракетни систем ФК – 3, Ракетни систем С – 300, Ракетни систем БУК М1, Ракетни систем „PATRIOT”.

Назив предмета: **РАЧУНАРИ**

Циљеви предмета: – Заинтересовати ученике за предмет, представити потребу за програмирањем.

Увести ученике у појам алгоритма.

Развити код ученика основну алгоритамску логику.

Упознати ученике са основима програмског кода.

Дефинисање речи компајлер и линкер.

Навести ученицима разлике између структурног и објектно оријентисаног програмирања.

Објаснити потребу за појавом објектно оријентисаног програмирања.

Годишњи фонд: **105 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у AutoCAD | * Упознавање ученика са предностима коришћења програма AutoCAD. | * схвати значај и примену AutoCAD-а; | * AutoCAD и његове особине и могућности. * Основни елементи радног окружења AutoCAD-а. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(105 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.   **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет AutoCAD. |
| Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака | * Развијање осећаја за дводимензионални радни простор. * Оспособљавање ученика за дефинисање координатних тачака и цртање уз помоћ истих. | * контролише радно окружење; * одреди координате тачака у равни; * нацрта 2D моделе помоћу координатних тачака; | * Одређивање положаја тачака у радном простору * координатни системи; * апсолутне координате; * релативне координате; * поларне координате; * методе уношења координатних тачака; * промена координатног система. * Започињање цртежа у AutoCAD-у: * команда LINE; * цртање линија директним уношењем растојања. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у | * Оспособљавање ученика за подешавање почетних параметара у AutoCAD-у. * Оспособљавање ученика за израду основних и сложених дводимензионалних цртежа у AutoCAD-у. | * унесе почетне параметре, формат, мерне јединице; * контролише радно окружење; * користи нишане за прецизно цртање; * организује цртеж у слојеве; * ефикасно употреби врсте и дебљину линија; * прецизно изради цртеж у AutoCAD-у; * смањи или увећа цртеж у захтеваној размери; * уређује објекте на цртежу; * израђује и употребљава блокове; | * Дефинисање улазних параметара цртежа (Drawing Units. Limits). * Оквир за дијалог Drafting Settings (SNAP and GRID). * Команде за цртање – Draw menu (CIRCLE, PLINE, CLINE, POLYGON, RECTANG, SPLINE). * Команда Erase. * Цртање полилинија и савитљивих кривих. * Помоћне команде за измене при цртању – Modify menu (COPY, MIRROR, ROTATE, MOVE). * Modify menu (TRIM, FILLET, CHAMFER, OFFSET, EXTEND, SCALE):   – обарање и заобљавање ивица објеката.   * Коришћење опције Object Snap за прецизно цртање: * прецизно везивање објеката за тачке; * промена величине објекта; * промена локације и дуплирање објеката. * Организовање цртежа у слојеве:   – дефинисање и закључавање слојева.   * Ефикасна употреба врсте и дебљине линија; * Израда и употреба блокова: * дефинисање и уметање блокова; * модификовање блокова; * употреба угнежђених блокова; * ефикасно управљање блоковима. | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Увод у AutoCAD **(2 часа)** * Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака **(18 часова)** * Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у **(27 часова)** * Израда текста, котирање и штампање   **(21 час)**   * Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у   **(37 часова)** |
| Израда текста, котирање и штампање | * Оспособљавање ученика за писање текста, котирање и штампање у AutoCAD-у. | * пише и уређује текст; * шрафира једноставне и сложене фигуре; * котира дводимензионалне и тродимензионалне фигуре; * штампа цртеже у AutoCAD-у; | * Текст: * писање и уређивање текста; * дефинисање и коришћење стилова текста; * уређивање пасуса текста. * Шрафирање * Котирање: * линеарно котирање; * остале врсте котирања; * котирање у простору папира и простору модела; * котни стилови; * опције за стилове; * измене кота. * Штампање: * конфигурисање плотера; * дефинисање стилова штампања; * штампање у AutoCAD-у. |
| Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у | * Оспособљавање ученика за израду 3D објеката. | * објасни разлику између дводимензионалних и тродимензионалних објеката; * израђује површине у 3D; * моделира 3D тела у AutoCAD-у; * користи апликације за визуелизацију објеката у AutoCAD-у; | * 3D у AutoCAD-у: * рад са линијама, полилинијама и 3D полилинијама; * коришћење прецизног везивања за објекат; * примена команди за уређивање у 3D. * Израда површина у 3D:   – технике попуњавања површина.   * 3D мреже:   – обрада мрежастих површина.   * Моделирање солида: * прављење примитива; * рад са командама EXTRUDE и REVOLVE; * рад са Буловим 3D командама; * употреба команди FILLET и CHAMFER; * уређивање солида. * 3D визуализација: * типови визуелизације; * израда погледа; * израда и додељивање материјала; * светло; * визуализација модела; * штампање. |

## **Кључни појмови садржаја:** координате, статусна линија, команде за цртање, измене на цртежу, котирање, слојеви, котни стилови, ортогонално цртање, поглед, оквир, заглавље, штампање.

Назив предмета: **ТЕХНИЧКА ПОДРШКА**

Стицање основних знања о систему техничке подршке у Војсци Србије и страним армијама.

Стицање знања о начину организовања и елементима техничке подршке у ракетним јединицама.

Стицање основних знања о теорији одржавања техничких система.

Циљеви предмета:

Стицање знања о организацији и видовима одржавања ракетно техничких система.

Стицање знања о мерама заштите у одржавању ракетно техничких система.

Стицање основних знања о снабдевању ракетно техничких средстава.

Оспособљавање ученика за извршење основног одржавања на ракетним системима у Војсци Србије.

Годишњи фонд: **105 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основе техничке подршке | * Стицање основних знања о систему техничке подршке у Војсци Србије и страним армијама. | * објасни основне појмове за техничку подршку у систему логистике одбране; * наведе садржаје техничке подршке у систему логистике одбране; * објасни задатке и циљеве садржаја техничке подршке; * наведе начин организовања техничке подршке у страним армијама и разликује их у односу на Војску Србије; | * Техничка подршка у систему логистике одбране; * Садржаји техничке подршке у систему логистике одбране; * Техничка подршка у систему логистике страних армија; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. |
|  | **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)** * учење кроз раду блоку **(35 часова)** |
|  | **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз радблоку |
| Техничка подршка у ракетним јединицама | * Стицање знања о начину организовања и елементима техничке подршке у ракетним јединицама. | * дефинише елементе техничке подршке у ракетним јединицама; * познаје организацију техничке подршке у ракетним јединицама по нивоима организовања; * разликује надлежности управних и извршних органа техниче подршке у ракетним јединицама; * опише основе организовања техничке подршке при употреби ракетних јединица; | * Елементи техничке подршке у ракетним јединицама; * Организација техничке подршке у ракетним јединицама: * управни органи техничке подршке; * извршни органи техничке подршке; * Документа техничке подршке; * Техничка подршка при употреби јединица; |
|  | **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад. |
| Основе  одржавања техничких система | * Стицање основних знања о теорији одржавања техничких система. | * познаје основне појмове и циљеве у одржавању техничких система; * дефинише својства техничког система; * наведе и дефинише параметре који одређују ефективност техничког система; * објасни фазе животног циклуса и параметре за обрачун његових трошкова; * дефинише и објасни могућа стања техничког система и моделовање процеса његовог одржавања; * наведе елементе стратегије одржавања и објасни концепцију, организацију, методологију и технологију одржавања; * објасни методе оптимизације система одржавања; * дефинише обележја система одржавања и објасни сваку карактеристику посебно; * објасни начин и елементе техничке припреме одржавања; * објасни садржаје и начине извршења контроле квалитета у одржавању; | * Појам и циљеви одржавања техничких система; * Појам техничког система; * Ефективност техничког система; * Животни циклус техничког система; * Процес одржавања техничког система: * стања техничког система; * модел процеса одржавања. * Стратегија одржавања техничких система: * концепција одржавања; * организација одржавања; * методологија одржавања; * технологија одржавања. * Моделирање и оптимизација система одржавања; * Карактеристике система одржавања; * Техничка припрема одржавања; * Контрола квалитета у одржавању; |
|  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |
|  | **Оквирни број часова по темама**   * Основе техничке подршке **(6 часова)** * Техничка подршка у ракетним јединицама **(10 часова)** * Основе одржавања техничких система   **(16 часова)**   * Одржавање ракетно техничких система   **(18 часова)**   * Заштита **(6 часова)** * Снабдевање **(8 часова)** * Процедуре одржавања ракетних система Војске Србије **(36 часова)** |
| Одржавање ракетно техничких система | * Стицање знања о организацији и видовима одржавања ракетно техничких система. | * познаје организацију одржавања у ракетним јединицама и разликује је по нивоима; * дефинише видове одржавање ракетно техничких система и разликује их по обиму; * наведе и објасни надлежности и поступке основног одржавања и дефинише задатке послужиоца ракетно техничких система; * наведе и објасни надлежности, садржаје и поступке техничког одржавања ракетно техничких система; * наведе и објасни надлежности и садржаје ремонта ракетно техничких система; * наведе и објасни садржаје   контролно техничких прегледа; | * Организација одржавања у ракетним јединицама; * Видови одржавања ракетно техничких система; * Основно одржавање ракетно техничких система; * Техничко одржавање ракетно техничких система; * Ремонт ракетно техничких система; * Контролно технички прегледи; |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Заштита | * Стицање знања о мерама заштите у одржавању ракетно техничких система. | * познаје и примењује мере заштите у процесу одржавања ракетно техничких система; | * Заштита ресурса; * Противпожарна заштита; * Безбедност и заштита здравља; * Мере безбедности при раду са ракетно техничким средствима; |  |
| Снабдевање | * Стицање основних знања о снабдевању ракетно техничких средстава. | * наведе и објасни процесе и принципе снабдевања ракетно техничких средстава; * дефинише изворе снабдевања; * објасни процедуре складиштења ракетно техничких средстава; * наведе и разликује типове складишта и магацине; * опише начин управљања и вођења документације у складиштима | * Основни појмови снабдевања ракетно техничких средстава; * Извори снабдевања; * Складиштење ракетно техничких средстава: * процедуре попуне складишта; * складишта; * магацини; * управљање и располагање и документација; * мере заштите. |
| Процедуре одржавања ракетних система Војске Србије | * Оспособљавање ученика за извршење основног одржавања на ракетним системима у Војсци Србије. | * врши основне радње поступка основног одржавања рс „КУБ”; * врши основне радње поступка основног одржавања рс „НЕВА”; * врши основне радње поступка основног одржавања рс   „ПАНЦИР С1”;   * врши основне радње поступка основног одржавања рс „ФК – 3”; | * Поступци одржавања рс „КУБ”: * основно одржавање ракетних средстава; * основно одржавање ракета; * основно одржавање помоћне опреме. * Поступци одржавања рс „НЕВА”: * основно одржавање ракетних средстава; * основно одржавање ракета. * Поступци одржавања рс „ПАНЦИР С1”: * основно одржавање ракетних средстава; * основно одржавање ракета. * Поступци одржавања рс „ФК – 3”: * основно одржавање ракетних средстава; * основно одржавање ракета. |

**Кључни појмови садржаја:** логистика одбране, ракетна јединица, складиште, магацин, основно одржавање.

Назив предмета: **ПРОГРАМИРАЊЕ**

Развити код ученика способност читања објектно оријентисаног кода.

Показати ученицима начин за писање објектно оријентисаног кода

Циљеви предмета:

Представити ученицима напредне методе објектно оријентисаног програмирања.

Развити код ученика могућност самосталног писања напредног кода.

Упознати ученике са методама за развој визуелних апликација.

Представити предности визуелних апликација.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни принципи објектно оријентисаног програмирања | * Развити код ученика способност читања објектно оријентисаног кода. * Показати ученицима начин за писање објектно оријентисаног кода. | * прочита претходно написан код у ООП програмском језику; * прочита коментаре за написан код и извуче потребне информације из њих; * напише објектно оријентисан код; * врши исправљање грешака на написаном коду; * наведе стандардне методе и функције; | * Увод у Јава програмирање; * Јава виртуелна машина; * Промењиве и типови података; * Класе; * Листе; * Поља и методе; * Конструктори; * Прикупљање остатака; * Угнеждене класе; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.   **Препоруке за реализацију наставе**  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Основни принципи објектно оријентисаног програмирања **(16 часова)** * Напредне методе објектно оријентисаног програмирања **(46 часова)** * Развој визуелних апликација **(8 часова)** |
| Напредне методе објектно оријентисаног програмирања | * Представити ученицима напредне методе објектно оријентисаног програмирања. Развити код ученика могућност самосталног писања напредног кода. | * примени методе ООП на задате проблеме; * направи нову класу; * направи нове методе; * користи библиотеке кодова у свом програму; * чита упис са тастатуре и миша; * напише програм за сортирање; * чува податке унете у програм у постојећу базу; | * Дефинисање метода; * Дефинисање класа; * Улазно излазне класе; * Јава библиотеке; * Прескакање метода; * Полиморфизам; * Финализирање метода и класа; * Апстрактне класе и методе; * Интерфејси; * Контрола грешака; * Алгоритми за сортирање; |
| Развој визуелних апликација | * Упознати ученике са методама за развој визуелних апликација. Представити предности визуелних апликација. | * имплементира пакет за визуелне апликације у свој програмски код; * нацрта једноставне облике; * направи визуелну форму апликације; * направи функционалне форме у апликацији; | * Програми за визуализацију; * Форме; * Програмирање контролних тастера; * Дијалози; * Графика; |

Назив предмета: **ПРОГРАМИРАЊЕ**

Циљеви предмета: – Оспособљавање ученика са разумевање приступа, концепта и поступка програмирања и програмских парадигми за мобилне платформе.

Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу Android те усвајање основних вештина за израду једноставнијих Android апликација и њихову дистрибуцију.

Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу iOS те усвајање основних вештина за израду једноставнијих iOS апликација и њихову дистрибуцију.

Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу Windows Phone те усвајање основних вештина за израду једноставнијих Windows Phone апликација и њихову дистрибуцију.

Овладавање знањима из подручја сигурности информацијских система и њихова примена на унапређењу сигурности апликација за мобилне уређаје.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Програмски језици и парадигме | * Оспособљавање ученика са разумевање приступа, концепта и поступка програмирања и програмских парадигми за мобилне платформе. | * дефинише и разуме појмове из објектно орјентисаног програмирања, примени   вештине објектно орјентисаног програмирања;   * изради једноставне апликације у програмском језику Java или C++ користећи објектни приступ у решавању проблемских задатака; | * Мобилне платформе; * Предности мобилних платформи; * Мобилни телефони данас; * Java Runtime; * Java Development; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(62 часа)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.   **Препоруке за реализацију наставе Оцењивање**  Вредновање остварености исхода  вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Програмски језици и парадигме **(6 часова)** * Програмирање за мобилну платформу Android **(18 часова)** * Програмирање за мобилну платформу iOS **(17 часова)** * Програмирање за мобилну платформу Windows Phone **(17 часова)** * Сигурност и заштита **(4 часа)** |
| Програмирање за мобилну платформу Android | * Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу Android   те усвајање основних вештина за израду једноставнијих Android апликација и њихову дистрибуцију. | * самостално развиje и тестира Android апликацију; * изврши припрему апликације за дистрибуирање путем Play Store те самостално управља параметрима дистрибуирања апликације на истом; | * Увод у развој Android апликација: развојно окружење, основна архитектура и животни циклус Android апликације; * Израда корисничког интерфејса; * Употреба различитих стилова и тема; * Анимације и графика; * Тестирање апликације и непрекидна интеграција; * Дистрибуција апликација путем Play Store и прилагођавање параметара дистрибуције; |
| Програмирање за мобилну платформу iOS | * Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу iOS те усвајање основних вештина за израду једноставнијих iOS апликација и њихову дистрибуцију. | * самостално развиje и тестира iOS апликацију; * изврши припрему апликације за дистрибуирање путем   AppStore-a те самостално управља параметрима дистрибуирања апликације на истом; | * Основна архитектура и животни циклус иОС апликација: покретање, активација, стављање у позадину; * Преглед Cocoa Touch програмског оквира који се користи у развоју iOS апликација: основни концепти, MVC архитектура, преглед контролера и припадних view компоненти те начин њиховог коришћења, преглед и начин коришћења основних компоненти   за интеракцију са корисником, оријентација екрана, кориштење Storyboard-a и XIB/NIB-ова за декларативну израду корисничког интерфејса;   * AppStore; Тестирање; Непрекидна интеграција и управљање Human Interface Guidelines препоруке. Израда мобилне апликације; |
| Програмирање за мобилну платформу Windows Phone | * Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу Windows Phone те усвајање основних вештина за израду једноставнијих Windows Phone апликација и њихову дистрибуцију. | * самостално развије и тестира Windows Phone апликацију; * припреми апликацију за дистрибуирање путем Windows Phone Store те самостално управљати параметрима дистрибуирања апликације на Windows Phone Store-у; | * Windows Mobile платформа; * Конверзија у Windows Mobile; * Предности платформе; * Програмске библиотеке Windows Mobile; |
| Сигурност и заштита | * Овладавање знањима из подручја сигурности   информацијских система и њихова примена на унапређењу сигурности апликација за мобилне уређаје. | * објасни појам ризика, компоненте ризика; * наброји преглед најважнијих стандарда за информацијску сигурност; * направити процену ризика и разуме пословне последице иза   остварења ризика; | * Чести проблеми; * Сигурност мобилних апликација; * Заштита мобилних апликација; * Комуникација са сервером; * Последице и ризици; |

## **Кључни појмови садржаја:** Јава виртуелна машина, променљиве и типови података, класе, листе, поља и методе, конструктори, јава библиотеке, полиморфизам, интерфејси.

Назив модула: **ЕЛЕКТРОТЕХНИКА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да анализира карактеристике електростатичког поља.

Оспособљавање ученика да решава електрична кола са кондензаторима.

Оспособљавање ученика да примени основне законе једносмерне струје при решавању простих електричних кола.

Оспособљавање ученика да решава електрична кола са отпорницима.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике магнетног поља и настајање индуковане електромоторне силе.

Оспособљавање ученика да графички представи наизменичне величине и одреди њихове карактеристичне параметре.

Оспособљавање ученика да анализира кола наизменичне струје са идеалним елементом.

Оспособљавање ученика да анализира редну и паралелну везу елемената у колима наизменичне струје.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике трофазног система.

Трајање модула: **140 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике електростатичког поља. | * Дефинише основне појаве у околини наелектрисаних тела; * Уради рачунске примере примењујући Кулонов закон; * Демонстрира примере манифестације електростатичког поља; * Употребљава мерне инструменте; * Израчунава Кулонову силу на основу добијених параметара мерењем. | * Појаве у околини наелектрисаних тела: електростатичка сила, електростатичко поље, потенцијал и напон; | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)** * практична настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * практична настава   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у кабинету за електротехнику.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина |
|  | **Практичне вежбе**:   * Одређивање Кулонове силе између два наелектрисања; * Одређивање електричног потенцијала и напона између наелектрисања; |
| * Оспособљавање ученика да решава електрична кола са кондензаторима. | * Објасни капацитивност плочастог кондензатора; * Израчуна еквивалентну капацитивност за задате везе кондензатора у групе на конкретним примерима; * Препозна различите врсте кондензатора; * Нацрта шеме мешовите везе кондензатора користећи софтвер за симулацију електричних кола; * Демонстрира пуњење и пражњење кондензатора * Израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора. | * Везе кондензатора: редна, паралелна и мешовита веза; * Врсте кондензатора: ваздушни променљиви плочасти кондензатори, керамички кондензатори, електролитски кондензатори, тример кондензатори; * Софтвер за симулацију електричних кола: Tina, Electronics Workbench и сл.; |
|  | **Практичне вежбе:**   * Провера исправности кондензатора; * Мерење еквивалентне капацитивности; |
| * Оспособљавање ученика да примени основне законе једносмерне струје при решавању простих електричних кола. | * Објасни појам и основне величине једносмерне струје; * Објасни елементе електричног кола; * Дефинише електричну отпорност и проводност; * Дефинише основне законе једносмерне струје; * Израчуна основне електричне величине за конкретне примере простих електричних кола, примењујући основне законе једносмерне струје; * Демонстрира спајање елемената простог електричног кола на конкретном примеру; * Израчуна и измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; * Проверава Омов закон мерењем; * Користи програм за симулацију рада електричних кола. | * Основне величине једносмерне струје: јачина струје, густина струје; * Елементи електричног кола: извори електричне струје, пријемници, проводници; * Основни закони једносмерне струје: Омов закон, Џулов закон; * Основне електричне величине: напон, струја, отпор, снага и рад; |
|  | **Практичне вежбе:**   * Одређивање отпорности отпорника; * Превера Омовог закона; * Потенциметар; |
| * Оспособљавање ученика да решава електрична кола са отпорницима. | * Дефинише Кирхофове законе; * Израчуна еквивалентну отпорност веза отпорника у групе; * Објасни мерење електричне отпорности, напона и струје употребом универзалног мерног инструмента; * Демонстрира мерење напона, струје и отпора у електричном колу користећи универзални мерни инструмент, на задатом примеру; * Проверава Кирхофове законе мерењем. | * Кирхофови закони: I Кирхофов закон и II Кирхофов закон; * Везе отпорника у групе: редна, паралелна и мешовита; * Универзални мерни инструмент: аналогни и дигитални; |
|  | **Практичне вежбе:**   * Мерење струје и напона аналогним и дигиталним мерним инструментима; * Мерење снаге и рада; * Кирхофови закони; * Одређивање еквивалентне отпорности; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике магнетног поља и настајање индуковане електромоторне силе. | * Објасни магнетна својства материје; * Дефинише основне електромагнетне појаве; * Демонстрира формирање линија магнетног поља помоћу магнета и жељезних опиљака; * Демонстрира дејство сталног магнета на различите врсте материјала; * Објасни настајање електромагнетне и електродинамичке силе; * Дефинише Фарадејев закон; * Објасни принцип рада и карактеристичне параметре трансформатора; * Израчуна карактеристичне параметре у колима са трансформатором; * Измери напон примара и секундара код трансформатора; * Покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета. | * Основне електромагнетне појаве: магнетно поље и магнетна индукција; * Различите врсте материјала: гвожђе, алуминијум, бакар; * Карактеристични параметри: однос трансформације, напон примара и секундара, струја примара и секундара и др.;   **Практичне вежбе:**   * Електромагнетна и електродинамичка сила; * Прорачун параметара трансформатора; |  |
| * Оспособљавање ученика да графички представи наизменичне величине   и одреди њихове карактеристичне параметре. | * Дефинише основне тригонометријске функције и објасни њихове графике преко тригонометријског круга; * Објасни основне операције са комплексним бројевима; * Опише принцип настајања наизменичне просто периодичне струје и начин графичког представљања; * Одреди параметре наизменичних величина на задатом графику; * Представи наизменичну величину помоћу фазора и комплексних бројева; * Одреди резултантне вредности наизменичних величина примењујући различите математичке поступке; * Измери ефективне вредности напона и струје користећи универзални мерни инструмент; * Именује и одреди грешке мерења; * Подешава осцилоскоп за мерење; * Измери параметре наизменичног напона (амплитуду, период, фреквенцију). | * Основне тригонометријске функције: sin, cos, tan, ctg; * Наизменичне величине: напон и струја; * Параметри наизменичних величина: тренутна, максимална, средња и ефективна вредност наизменичне величине, периода, фреквенција, кружна фреквенција, почетна фаза; * Математички поступци: сабирање и одузимање тренутних вредности графичким путем, помоћу фазора и комплексних бројева; |
| * Оспособљавање ученика да анализира кола наизменичне струје са идеалним елементом. | * Објасни карактеристике кола наизменичне струје са идеалним елементом; * Дефинише снаге у колима наизменичне струје; * Нацрта фазорски дијаграм електричних величина са појединачним елементима у колу наизменичне струје; * Прикаже наизменичне величине у задатом електричном колу користећи софтвер за симулацију електричних кола; | * Идеални елемент: идеални отпорник, идеални калем, идеални кондензатор; * Снаге: активна, реактивна и привидна снага; |
| * Оспособљавање ученика да анализира редну и паралелну везу елемената у колима наизменичне струје. | * Објасни карактеристике редне везе елемената у колима наизменичне струје; * Објасни карактеристике паралелне везе елемената у колима наизменичне струје; * Израчуна импедансу редне и паралелне везе елемената, на конкретном примеру; * Израчуна снаге у колима наизменичне струје са редном и паралелном везом елемената на конкретном примеру; * Измери снагу у колима наизменичне струје са редном и паралелном везом елемената на конкретном примеру, користећи методу амперметра и волтметрa; | * Редна веза елемената: отпорника и калема (RL); отпорника и кондензатора (RC); отпорника, калема и кондензатора (RLC); * Паралелна веза елемената: отпорника и калема (RL); отпорника и кондензатора (RC); отпорника, калема и кондензатора (RLC); |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике трофазног система. | * Опише принцип настајања трофазне наизменичне просто периодичне електромоторне силе; * Дефинише карактеристичне електричне величине код везивања намотаја генератора у звезду и троугао; * Израчуна снаге трофазног система, на једноставном примеру; * Измери активну снагу у трофазном колу, на једноставном примеру, у одговарајућим условима; * Измери реактивну снагу у трофазном колу, на једноставном примеру, у одговарајућим условима; | * Трофазне наизменичне просто периодичне електромоторне силе; * Електричне величине код везивања намотаја генератора у звезду и троугао; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** сила, капацитивност, индуктивност, отпорност, проводност, редна, паралелна и мешовита веза, елек- трична снага, електрична енергија, магнетизам, калем, електрично коло.

Назив модула: **ЕЛЕКТРОМАШИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ**

Циљеви модула: – Стицање основних знања о својствима, електромашинских материјала.

Оспособљавање ученика да самостално изврше најједноставнија мерења у области машинства.

Оспособљавање ученика да ручном обрадом обликује једноставне делове у области машинства.

Стицање знања о подели електротехничких материјала према понашању у електричном пољу.

Оспособљавање ученика за примену електротехничких материјала.

Стицање знања о карактеристикама проводних, полупроводних и суперпроводних материјала.

Оспособљавање ученика за препознавање, примену и настављање проводника који се користе у електротехници.

Стицање знања о карактеристикама диелектричних, феромагнетних и магнетних материјала и њиховој примени.

Стицање знања о значају испитивања материјала и карактеристикама метала и њихових легура.

Стицање знања о својствима пластичних маса и композитних материјала.

Оспособљавање ученика за испитивање особина материјала методама са разарањем и без разарања.

Стицање знања о својствима стакла, горива, мазива, гуме, заптивних и изолационих материјала.

Трајање модула: **69 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Стицање основних знања о својствима, електромашинских материјала; | * Опише агрегатна стања материје; * Опише кристалне и некристалне структуре; * Наброји својства електромашинских материјала; * Објасни хемијска својства електромашинских материјала; * Опише физичка својства електромашинских материјала; * Опише механичка својства електромашинских материјала; * Опише технолошка својства електромашинских материјала; * Разликује врсте проводника и каблова, електроинсталационе материјале, алате и прибор, и врши њихово обележавање; * Одабере мерне инструменте; * Одабере алат и прибор за оцртавање и обележавање; * Оцрта и обележи елементе одговарајућим поступком; * Препозна врсту материјала; * Ручном обрадом обликује различите врсте материјала; * Изврши подешавање и уклапање два или више елемента. | * Агрегатна стања материје: чврсто, течно, гасовито и плазма; * Кристалне структуре: тетрагоналне, орторомбичне, моноклиничне, ромбоедарске, хексагоналне и триклиничне * Некристалне структуре: аморфни материјали, течни кристали и полимери; * Својства електромашинских материјала: хемијска, физичка, механичка и технолошка * Хемијска својства: хемијски састав, афинитет према другим елементима и отпорност према корозији; * Физичка својства: густина, структура, температура топљења, специфична топлота, магнетичност, топлотна и електрична прводљивост, спољашњи изглед и др.; * Механичка својства: чврстоћа, тврдоћа, жилавост и еластичност; * Технолошка својства: ливкост, заварљивост, лемљивост, термичка обрадивост, обрадивост скидањем струготине, обрадивост деформацијом; | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(17 часова)** * практична настава **(17 часова)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * практичне наставе   Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:   * учења кроз рад у блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у школској радионици. * Учење кроз раду блоку реализује се у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.). * Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз рад у блоку реализоваћесе у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад. |
| * Стицање знања о подели електротехничких материјала према понашању у електричном пољу. | * Наведе поделу електротехничких материјала; * Објасни врсте енергетских зона и појам енергетског процепа; * Опише енергетски процеп код проводника, полупроводника и диелектрика; * Објасни врсте енергетског процепа; * Наведе вредности специфичне електричне отпорности код проводника, полупроводника и диелектрика; * Објасни утицај температуре, примеса и начина обраде материјала на специфичну електричну отпорност; * Мери специфичну електричну отпорност код различитих материјала проводника. | * Подела електротехничких материјала: према величини енергетског процепа, према вредности специфичне електричне отпорности; * Врсте енергетских зона: проводна, валентна и забрањена (енергетски процеп); * Врсте енергетског процепа: директни и индиректни; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Стицање знања о карактеристикама проводних, полупроводних и суперпроводних материјала. | * Наведе поделу проводника према величини специфичне електричне проводљивости; * Опише метале велике електричне проводљивости; * Наведе метале мале електричне отпорности; * Опише отпорне материјале; * Објасни специјалне проводне материјале и оптичке каблове; * Објасни начин провођења електричне струје у полупроводницима и примесне полупроводнике; * Објасни утицај температуре и електричног поља на особине проводника и полупроводника; * Опише појаву суперпроводљивости и физичка својства суперпроводника; * Наведе суперпроводне материјале и области њихове примене; * Мери електричну проводност код различитих материјала; * Мери отпорност проводника од различитих материјала; * Мери одсуство електричног и магнетног поља. | * Подела проводника према величини специфичне електричне проводљивости: метали велике електричне проводљивости, метали мале електричне проводљивости, отпорни материјали, специјални проводни материјали и оптички проводници (каблови); * Метали велике електричне проводљивости: бакар, алуминијум, сребро и злато; * Метали мале електричне отпорности: никал, гвожђе, цинк, калај, олово и др.; * Отпорни материјали: материјали за регулационе и техничке отпорнике, материјали за прецизне отпорнике и материјали за загревне елементе; * Специјални проводни материјали: топљиви осигурачи, термоелектрични спрегови, електрични контакти, лемови, галвански елементи и акумулатори; * Примесни полупроводници: полупроводници Н типа и полупроводници П типа; * Суперпроводни материјали: елементарни, нискотемпературски и високотемпературски суперпроводници и суперпроводна једињења и легуре; | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |
| * Стицање знања о карактеристикама диелектричних, феромагнетних и магнетних материјала и њиховој примени. | * Опише опште карактеристике диелектрика; * Наведе поделу диелектрика према подручју примене; * Опише карактеристике изолационих и кондензаторских материјала; * Опише специјалне диелектричне материјале; * Објасни опште карактеристике магнетних материјала; * Наведе поделу магнетних материјала; * Опише магнетно меке материјале; * Опише магнетно тврде материјале; * Мери отпор изолације намотаја; * Тестира отпор изолације у времену; * Проверава диелектричну чврстоћу. | * Опште карактеристике диелектрика: специфична електрична отпорност, поларизација диелектрика, диелектрични губици и диелектрична чврстоћа; * Подела диелектрика: изолациони материјали, кондензаторски материјали и специјални диелектрични материјали; * Специјални диелектрички материјали: пиезоелектрични материјали, пироелектрични материјали, електрети и течни кристали; * Опште карактеристике магнетних материјала: губици у феромагнетним материјалима, утицај температуре на магнетисање материјала, магнетострикција; * Подела магнетних материјала: магнетно меки материјали и магнетно тврди материјали; * Магнетно меки материјали: чисто гвожђе, легуре гвожђа и силицијума, легуре гвожђа и никла, меки ферити и магнетно- диелектрични материјали; * Магнетно тврди материјали: тврди челици, легуре гвожђа са алуминијумом, никлом   и кобалтом, легуре метала ретких земаља и материјали са мехурастим магнетним доменима; |
| * Стицање знања о значају испитивања материјала и карактеристикама метала и њихових легура. | * Упореди врсте испитивања механичких својстава материјала; * Објасни кристализацију метала и структуру легура; * Опише техничко гвожђе; * Опише врсте и структуру ливеног гвожђа; * Објасни утицај сталних и легирајућих елемената на својства челика; * Објасни дијаграм стања метала и легура, као и легуре гвожђа и угљеника; * Опише угљеничне и легиране челике; * Опише поделу челика према намени; * Опише карактеристике обојених метала и њихових легура; * Одређује чврстоћу материјала (затезна, притисна, савојна, увијна и смицајна испитивања); * Испитује жилавост Шарпијевом методом; * Испитује особине метала и његових легура без разарања. | * Механичка својства материјала: затезна чврстоћа, чврстоћа на притисак, чврстоћа на смицање, савијање, увијање, тврдоћа и жилавост материјала; * Кристализација метала: облик и крупноћа кристалних зрна и грешке у кристалној структури решетке; * Структура легура: хемијска једињења, механичке мешавине и чврсти раствори; * Техничко гвожђе: хемијски чисто гвожђе, сирово гвожђе и структура сировог гвожђа; * Ливено гвожђе: сиво (модификовани и нодуларни сиви лив), бело ливено гвожђе, темперлив и легирани лив; * Стални и легирајући елементи: угљерник, силицијум, манган, сумпор, фосфор, хром, никал, алуминијум, бакар и др.; * Челици према намени: конструкциони, алатни, брзорезни и специјални; * Обојени метали: бакар (Cu), цинк (Zn), Никал (Ni), алуминијум (Al), магнезијум (Mg) и Титан (Ti); * Легуре обојених метала: бакра (са калајем и цинком), алуминијума, магнезијума и тврде легуре; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Стицање знања о својствима пластичних маса и композитних материјала | * Наведе основне групе пластичних маса; * Објасни својства и употребу пластичних маса; * Опише поступак израде делова од пластичних маса; * Наведе врсте композитних материјала; * Опише композитне материјале; * Опише значај и врсте влакана код композитних материјала; * Објасни израду конструкцијских делова од композитних материјала; * Проверава композитност легура; * Испитује механичка својства композитних материјала при различитим врстама напрезања; * Испитује исправност пасивних елемената, повезује их у проста кола и врши њихово лемљење. | * Пластичне масе: термопластичне и термостабилне; * Врсте композитних материјала: композити ојачани честицама (бетон и кермети), композити ојачани влакнима (стаклопластика) и ламинати; * Врсте влакана: стаклена, угљена, арамидна и борна; |  |
| * Стицање знања о својствима стакла, горива, мазива, гуме, заптивних и изолационих материјала. | * Опише стакла по хемијском саставу; * Опише састав, карактеристике и врсте горива; * Објасни врсте и намену мазива; * Објасни примену гуме у техници; * Описује врсте и намену заптивки и заптивних материјала; * Описује намену изолационих материјала; * Изврши акустична мерења у просторији изолованој различитим изолационим материјалима; * Врши скидање изолација проводника, припрема крајеве и повезује проводнике. | * Стакла по хемијском саставу: силкатна, боратна, фосфатна и боросиликатна; * Врсте горива: чврста, течна и гасовита; * Изолациони материјали: термоизолациони, електроизолациони и материјали за звучну изолацију. |

## **Кључни појмови садржаја:** диелектрик, агрегатна стања, чврстоћа, тврдоћа, жилавост, еластичност,никал, гвожђе, цинк, калај, олово, стакло.

Назив модула: **АЛАТИ И МЕРЕЊА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација.

Оспособљавање ученика за руковање алатима и прибором.

Оспособљавање ученика за руковање мерном опремом.

Трајање модула: **71 час**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација. | * Наведе мере заштите на раду и мере заштите животне средине; * Наведе и обезбеди потребне радне услове на радном месту; * Користи и спроводи мере заштите на раду и заштите животне средине; * Предузме одговарајуће мере у случајевима ванредних ситуација; | * Мере заштите при раду са: * електричном струјом; * гасовима; * уљима; * хемикалијама. * Правилник о безбедности и мерама заштите на раду. * Упутство за предузимање одговарајућих мера у случајевима ванредних ситуација. * Правилник о радној и технолошкој дисциплини. | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. |
|  | **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(18 часова)** * практична настава **(18 часова)** * учење кроз радублоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * практичне наставе   Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:   * учења кроз радублоку |
| * Оспособљавање ученика за руковање алатима и прибором. | * Разликује врсте ручног алата, прибора и специјалне опреме; * Рукује алатима, прибором и специјалном опремом; * Одабере алат потребан за извршење задате операције; * Провери тачност алата и мерне опреме и по потреби је калибрише; * Разликује стандарде за калибрацију; * Одржава, чисти и одлаже алат, прибор и специјалну опрему; | * Алати, прибори и специјална опрема: * ручни алат (турпије, маказе, чекићи, обележивачи, тестере...); * електрични ручни алат; * електрични алат. * Чишћење алата, подмазивање. * Калибрисање алата и опреме. * Стандарди за калибрацију. |
|  | **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у школској радионици. * Учење кроз раду блоку реализује се у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика за руковање мерном опремом. | * Дефинише основне појмове мерења; * Опише грешке при мерењу; * Објасни сврху мерења физичких величина; * Наведе врсте мерних давача; * Изврши припрему радног места у зависности од врсте мерења; * Изврши проверу исправности и тачности мерних уређаја; * Дефинише карактеристике мерних уређаја; * Опише процедуру мерења, процедуру аквизиције измерених вредности и напише извештај о извршеном мерењу; | * Основни појмови мерења: метрологија, величина, јединице величине, еталон, мерење, методе мерења; * Грешке: случајна, систематска, груба, апсолутна и релативна; * Физичке величине: померај, брзина, убрзање, сила, момент, снага, притисак, проток, напон, струја, учестаност, температура, влажност, ниво; * Мерни давачи: отпорнички, капацитивни, индуктивни, индукциони, оптоелектронски, пиезоелектрични, механички, електромагнетни, хидраулични, пнеуматски; * Припрема радног места: припрема површине за постављање мерних давача (грубо чишћење површине, равнање површине, одмашћивање, фино чишћење); припрема одговарајућег помоћног прибора; | **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.). * Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз рад у блоку реализоваћесе у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** алати, мерења, грешке мерења, мере заштите на раду, мере у случају ванредних ситуација, мере зашти- те животне средине, врсте ручног алата, врсте прибора, врсте специјалне опреме, руковање алатима, руковање прибором, руковање мер- ном опремом, стандарди за калибрацију, врсте мерних инструмената, опрема за опште тестирање авионике, заваривање, тврдо лемљење, меко лемљење, спајање (лепљење), преглед спојева.

Назив модула: **ЕЛЕКТРОНИКА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да испита начин рада и примену полупроводничке диоде у електронским склоповима;

Оспособљавање ученика да испита начин рада транзистора и његову примену у појачавачким колима;

Оспособљавање ученика да анализира начин рада оптоелектронских компоненти;

Оспособљавање ученика да идентификује врсту операционог појачавача на основу улазних и излазних сигнала;

Оспособљавање ученика да реализује сложене логичке функције помоћу основних логичких кола, користећи правила Булове алгебре;

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике и принцип рада импулсних кола;

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике и принцип рада сложених интегрисаних кола; Трајање модула: **140 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да испита начин рада и примену полупроводничке диоде у електронским склоповима; | * Објасни принцип рада диоде; * Наведе врсте диода и разлику између њих; * Демонстрира употребу лабораторијских уређаја; * Испита исправност диоде помоћу унимера; * Наведе врсте поларизације диоде и разлику између њих; * Демонстрира рад и примену диоде код појединих врста усмеривача, снимањем улазног и излазног сигнала помоћу осцилоскоп; | * Принцип рада диоде: кристална структура полупроводника, настајање ПН споја, потенцијална баријера, распоред наелектрисања, праг провођења; * Врсте диода: према брзини рада (брзе, споре), према врсти кућишта (са металним кућиштем, са пластичним кућиштем и др.); * Лабораторијски уређаји: извор једносмерног напона, генератор функција, осцилоскоп, унимер; * Врсте поларизације диоде: директна, инверзна; * Струјно-напонске карактеристике диоде: директна и инверзна; * Врсте усмеривача: полуталасни и пуноталасни;   **Практичне вежбе:**   * Испитивање карактеристика PN споја * Разликовање различитих врста диода * Испитивање исправности диода * Снимање улазних и излазних сигнала код усмерача | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)** * практична настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * практичне наставе   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у кабинету за електронику.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз: o праћење остварености исхода  o тестове знања  o тестове практичних вештина |
| * Оспособљавање ученика да испита начин рада транзистора и његову примену у појачавачким колима; | * Опише принцип рада различитих врста транзистора; * Испита исправност различитих врста транзистора; * Опише стања прекидачког режима рада транзистора; * Демонстрира укључивање сијалице помоћу транзистора помоћу лабораторијских инструмената; * Израчуна основне електричне величине за конкретне примере простих електричних кола са диодама и транзисторима; * Сними излазни напон појачавача са транзисторима, помоћу лабораторијских инструмената; | * Врсте транзистора: биполарни, униполарни (MOSFET са индукованим каналом), IGBT   – комбинација биполарног и MOSFET транзистора;   * Стања прекидачког режима: проводно стање, непроводно стање и прелазна стања;   **Практичне вежбе:**   * Испитивање исправности транзистора * Прорачун електричних струја и напона у простим електричним колима са диодама и транзисторима * Демонстрација прекидачког рада транзистора * Симулација рада појачавача са транзисторима на рачунару |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да анализира начин рада   оптоелектронских компоненти; | * Објасни рад полупроводничких оптоелектронских елемената и уређаја; * Објасни начин рада оптокаплера и оптотријака; * Демонстрира рад оптокаплера и оптотријака у лабораторијским условима; * Израчуна основне електричне величине за конкретне примере простих електричних кола са оптоелектронским елементима; * Демонстрира спајање елемената задатог електричног кола са оптоелементима у лабораторијским условима; | * Оптоелектронски елементи: фотодиода, фототранзистор, фотоотпорник, лед диоде, ласерске диоде и др.; * Уређаји: соларни панели, камере и др.; * Оптокаплер: лед диода и NPN транзистор; * Оптотријак: лед диода и тријак; |  |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Демонстрација рада оптоелектронских елемената * Прорачун електричних струја и напона у простим електричним колима са оптоелектронским елементима |
| * Оспособљавање ученика да идентификује врсту операционог појачавача на основу улазних и излазних сигнала; | * Опише опште особине појачавача; * Опише параметре реалних и идеалних операционих појачавача; * Опише начин рада основних кола са идеалним операционим појачавачем; * Наведе врсте операционих појачавача према конструкцији; * Сними излазни напон основних кола са операционим појачавачем помоћу лабораторијских инструмената; * Израчуна појачање на излазу задате шеме електричног кола са операционим појачавачима; | * Особине појачавача: појачање струје, појачање напона, појачање снаге и фазни померај; * Параметри реалних и идеалних операционих појачавача: напонско појачање отворене петље, улазна отпорност, излазна отпорност; * Основна кола са идеалним операционим појачавачем: инвертујући појачавач, неинвертујући појачавача и јединични појачавач; * Врсте операционих појачавача према конструкцији: OP са CMOS колима, OP са биполарним транзисторима, rail to rail; * Кола за реализацију математичких операција: коло за сабирање, коло за одузимање, коло за интеграљење, коло за диференцирање; |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Симулација рада инвертујућег операционог појачавача на рачунару * Симулација рада неинвертујућег операционог појачавача на рачунару * Симулација рада јединичног операционог појачавача на рачунару * Симулација рада кола за сабирање са операционим појачавачем на рачунару * Симулација рада кола за одузимање са операционим појачавачем на рачунару * Симулација рада кола за интеграљење са операционим појачавачем на рачунару * Симулација рада кола за диференцирање са операционим појачавачем на рачунару |
| * Оспособљавање ученика да реализује сложене логичке функције помоћу основних логичких кола, користећи правила Булове алгебре; | * Објасни основна правила Булове алгебре; * Опише рад основних логичких кола; * Демонстрира рад основних логичких кола у лабораторијским условима; * Напише израз за функцију на основу задате логичке мреже; | * Основна правила Булове алгебре: аксиоми, закони, логичке операције и теореме Булове алгебре, Де Морганови обрасци; * Основна логичка кола: I, ILI, NE, NI , NILI, EX-ILI, EXNILI (компаратор); |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Симулација рада логичких кола на рачунару |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике и принцип рада импулсних кола; | * Објасни поделу и улогу импулсних кола; * Опише принцип рада одговарајућег моностабилног кола; * Опише принцип рада одговарајућег астабилног кола; | * Подјела импулсних кола: логичка кола, компараторска кола, бистабилна кола (флип-флопови), моностабилна кола (моновибратори), астабилна кола (мултивибратори); |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике и принцип рада сложених интегрисаних кола; | * Објасни појам сложеног интегрисаног кола; * Наведе примену интегрисаних кола; * Демонстрира рад одговарајућих стабилизатора напона; | * Интегрисана кола: PLL, бројач, стабилизатор, филтри (NF, VF, FPO); * Стабилизатор напона: тропински, подесиви тропински LM317, прекидачки стабилизатор напона LM2576 и др.; |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Демонстрација рада стабилизатора напона |

## **Кључни појмови садржаја:** диода, усмерач, транзистор, прекидачки рад транзистора, појачавачки рад транзистора, оптоелектрон- ски елементи, појачање, операциони појачавач, логичка кола, импулсна кола, интегрисана кола.

Назив модула: **ОСНОВЕ АУТОМАТИЗАЦИЈЕ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте система аутоматизације. Трајање модула: **69 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте система аутоматизације. | * објасни основне садржаје из аутоматике: компоненте система аутоматског управљања (сау), врсте сау и особине сау; * опише рад појачавача система аутоматске регулације; * објасни принцип рада и примену релеја, релејних кола као и релејну заштиту; * објасни принцип рада и област примене аутоматске регулације и система за аутоматску регулацију; * објасни улогу серво система у систему аутоматског управљања; * објасни шта су серво системи и серво механизми и чему служе; * постави задате вредности у систему управљања на основу жељених излазних величина; * предвиди промену излазних величина у систему управљања на основу задатих вредности и одабере потребан регулатор; * повезује елементе сервосистема и врши њихово подешавање; * повезује елементе система аутоматске регулације и врши њихово подешавање. | * Увод у аутоматику. * Појачавачи у системима аутоматске регулације. * Релеји, релејна кола и релејна заштита. * Аутоматска регулација. * Системи за аутоматску регулацију. * Индукаторски системи и позициони сервомеханизми. * Аутоматско управљање и серво системи. | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(17 часова)** * практична настава **(17 часова)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * практичне наставе * учење кроз рад у блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у школској радионици. * Учење кроз раду блоку реализује се у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.). * Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз рад у блоку реализоваћесе у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

**Кључни појмови садржаја:** аутоматика, појачавач, релеји, релејна кола, релејна заштита, аутоматска регулација, серво систем.

Назив модула: **РАДИОРАДАРСКИ ПРИМОПРЕДАЈНИЦИ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за рад на радио радарским примопредајницима. Трајање модула: **71 час**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика за рад на радио радарским примопредајницима. | * објасни основне карактеристике РР пријемопредајника; * нацрта основну блок шему РР пријемопредајника и разликује елементе и основна струјна кола. * објасни различите врсте модулације и правилно примени одговарајућу методу;. * објасни принципе рада и процесе у РР пријемопредајницима; * објасни физичке принципе радиолокација. * примени одговарајућу методу за одређивање координата; | Радиорадарски примопредајници:   * Основне карактеристике радио-радарских предајника; * Систем за пренос електромагнетне енергије: Водови;   Таласоводи;   * Микроталасни осцилатори; * Модулација; * Антене; * Основне карактеристике РР пријемника и шум; * Високофреквентни појачивачи; * Елементи пријемника; * Аутоматске регулације РР пријемника; | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(18 часова)** * практична настава **(18 часова)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | * објасни принципе рада различитих показивача. * дефинише и разликује параметре радара; * објасни ракетне информације шума и уочи утицај корисног сигнала и шума на обраду ракетне информације; * дефинише степене обраде радарских података. * утврди значај преноса радарских података и објасни принципе рада; * одреди принципе аутоматског праћења циљева; * објасни принципе рада поједностављене блок шеме електронског система за праћење; * објасни намену и методе селекције покретних циљева; * објасни специфичности радара са СПЦ; * одреди координате; * селектује покретне циљеве; * препознаје елементе и основна струјна кола радиорадарских примопредајника на основу познавања блок шеме; * користи показиваче; * препознаје елементе електронског система за праћење циљева на основу познавања блок шеме. | Основи радиолокације са обрадом радарских сигнала:   * Физички принципи радио – локација; * Методе одређивања координата; * Радарски показивачи; * Параметри радарских станица; * Опште о обради радарске информације; * Примарна обрада радарских података; * Секундарна обрада радарских података; * Пренос радарских података; * Аутоматско праћење циљева; * Селекција покретних циљева (СПЦ);   **Практичне вежбе:**   * Препознавање елемената и основних струјних кола радиорадарских примопредајника на основу познавања блок шеме * Коришћење показивача * Препознавање елемената електронског система за праћење циљева на основу познавања блок шеме * Примена методе селекције покретних циљева | **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * практичне наставе   Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:   * учење кроз рад у блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у школској радионици. * Учење кроз раду блоку реализује се у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.). * Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз рад у блоку реализоваћесе у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад. |
|  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** електромагнетни талас, радиорадарски примопредајник, антена, циљ, клатер, електронске цеви, ази- мут, елевација, радарске станице, обрада радарских података, селекција покретних циљева.

Назив модула: **ОСНОВE РАКЕТНЕ ТЕХНИКЕ**

Циљеви модула: – Овладавање знањима о принципима ракетне технике. Трајање модула: **175 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Овладавање знањима о принципима ракетне технике борбеног ваздухоплова. | * објасни карактеристике и намену ракетне технике; * разликује и дефинише ракете у односу на њихову намену, употребу и начину управљања; * дефинише основне појмове и законе на којима се заснива реактивни погон; * наброји и разликује специфичности течних и чврстих погонских материја ракета; * дефинише врсте ракетних мотора и објасни њихов начин рада, * схвата основне законе струјања флуида и положај ракете у простору; * дефинише аеродинамичке силе и моменте и њихов утицај на ракету у току лета; * разликује и објасни улогу аеродинамичких површина ракете; * схвата маневарске могућности и дефинише једначине кретања ракете; * опише и разуме опште карактеристике вођења ракете; * наведе и објасни начине вођења ракета; * наведе основне конструктивне делове ракете и објасни основне принципе рада појединих делова; * објасни састав и захтеве за конструкцију тела ракета различитих намена; | * Опште о ракетној техници. * Подела ракета према намени, употреби и начину управљања. * Основни појмови и закони на којима се заснива реактивни погон. * Погонске материје за ракетне моторе. * Ракетни мотори – погонска група ракета. * Положај ракете у простору и основни закони струјања флуида. * Аеродинамичке силе и моменти који делују на ракету у току лета. * Аеродинамичке површине на ракетним пројектилима. * Маневарске могућности и једначине кретања ракете. * Опште карактеристике вођења ракете. * Системи вођења ракета. * Опис и размештај делова ракета * Састав и захтеви конструкције тела ракете * Уређаји за управљање и стабилизацију ракете.   **Практичне вежбе:**   * Анализа рада и положај делова ракете; * Саставни делови ракетног мотора; * Методе и начин вођења ракете; * Управљање и стабилизација ракете; | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава (**35 часова)** * учење кроз рад **(105 часова)** * учење кроз раду блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | * опише и објасни рад уређаја ракета за управљање и стабилизацију при лету до циља; * схвата и објасни принципе развоја савремених ракетних система; * анализира рад и положај делова ракете; * врши почетна мерења ракетног система; * поставља у почетни положај основне делове ракетног система; * проверава калибрацију домета ракетног система; * уписује резултате извршених провера. |  | **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * Учење кроз раду блоку реализоваће се јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** ракетна техника, ракета, погонске материје, положај ракете, вођење ракете, конструкција, управљање, стабилизација.

Назив модула: **ДИГИТАЛНА ЕЛЕКТРОНИКА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте дигиталних система. Трајање модула: **34 часа**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте дигиталних система. | * разликује аналогне и дигиталне сигнале; * објасни примену бинарног бројног система; * утврди функције логичких кола, комбинационих мрежа, флипфлопова, регистара, бројача и тајмера на макети или симулацијом на рачунару; * замени функцију логичког кола еквивалентном релејном шемом; * разликује врсте меморија и примењује их; * разликује врсте дисплеја и њихову намену; * анализира рад дигиталних мрежа састављених од различитих дигиталних компоненти на макети; * користи аналогно-дигиталне (А / Д) и дигитално-аналогне (Д / А) претвараче; * врши избор компоненти из каталога. | * Појам дигиталних сигнала. * Бројни системи: * бинарни; * хексадецимални. * Булова алгебра и логичка кола (релејна логика и шематски ниво). * Комбинационе мреже (кодер, декодер, мултиплексер, демултиплексер, аритметичка кола) – принцип рада и примена. * Меморије (ROM, PROM, EPROM, EEPROM и flash) – принцип рада и примена. * Флипфлопови (RS, ЈК и Т) – принцип рада и примена * Регистри – принцип рада и примена. * RAM меморије – принцип рада, врсте и примена. * Бројачи – принцип рада и примена. * Тајмери (тактер, тајмер са закашњеним укључењем и одложеним искључењем) – принцип рада и примена. * Дисплеји (врсте). * Аналогно-дигитални (А / Д) и дигитално- аналогни (Д / А) претварачи.   **Вежбе:** | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(17 часова)** * кабинетске вежбе **(17 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања |
|  | * Оптимизација логичких кола * Реализација декодера 3 на 8 * Потпуни сабирач * Флип-флопови и регистри * Реализација 8 битног асинхроног бројача * Реализација кола за читање ЕPROM-a * А/Д конвертор * Д/А конвертор |  |

## **Кључни појмови садржаја:** сигнали, бројевни системи, логичка кола, булова алгебра, бројачи, флип-флопови, тајмери, регистри, меморије, претварачи.

Назив модула: **СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да према конструкцији и намени разликује, одабира и повезује регулаторе и серво системе. Трајање модула: **36 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да према конструкцији и намени разликује, одабира и повезује регулаторе и серво системе. | * објасни улогу појединих елемената из система управљања; * постави задате вредности у систему управљања на основу жељених излазних величина; * предвиди промену излазних величина у систему управљања на основу задатих вредности и одабере потребан регулатор; * разликује утицај пропорционалног (П), интегралног (И) и диференцијалног (Д) дејства на систем управљања; * уочи доминантно дејство ПИД регулатора на основу понашања стања излаза система управљања; * повезује елементе серво система и врши њихово подешавање; * повезује елементе система аутоматске регулације и врши њихово подешавање; | * Блок-шемe система аутоматског управљања и улога појединих елемената; * Аналогно и дигитално управљање; * Тест функције и одзив система; * ПИД управљање; * Релејни контролери; * Основни појмови о fuzzy логици; * Серво системи:   – позициони;  **–** брзински;   * Регулација процесних величина; * инсталација круга за терморегулацију (нпр. термопар, компензациони водови, терморегулатор); * позициони серво систем; * брзински серво систем (са тахогенератором у повратној спрези); * релејна техника (нпр. пуштање у рад асинхроног мотора помоћу релејне комбинације звезда – троугао);   **Вежбе:** | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(18 часова)** * кабинетске вежбе **(18 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби * практичне наставе   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се организује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |
|  | * Постављање задатих вредности у систему управљања * Повезивање и подешавање елемената сервосистема; * Повезивање и подешавање елемената система аутоматске регулације; * Одабир и повезивање регулатора и сервосистема; * Снимање карактеристика фото-отпорног претварача * Снимање карактеристика индуктивног и капацитивног претварача * Снимање карактеристика претварача температуре * Снимање карактеристика струјног дискриминатора | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестови знања |

## **Кључни појмови садржаја:** аутоматизација, повратна спрега, блок дијаграм, сигнал грешке, управљање, регулација, сервосистеми, претварачи, карактеристике.

Назив модула: **ХИДРАУЛИЧНИ И ПНЕУМАТСКИ СИСТЕМИ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да анализира примену хидрауличних и пнеуматских система.

Оспособљавање ученика да идентификује основне хидрауличке величине и примену закона хидраулике.

Оспособљавање ученика да решава основне хидрауличке прорачуне.

Оспособљавање ученика да анализира улогу појединих компоненти хидрауличног и пнеуматског система.

Оспособљавање ученика да решава функционалне шеме хидрауличког управљања.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике ваздуха, величине стања и припрему ваздуха.

Оспособљавање ученика да решава основне пнеуматске прорачуне.

Оспособљавање ученика да решава функционалне шеме пнеуматског управљања.

Трајање модула: **85 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да анализира примену   хидрауличних и пнеуматских система. | * Објасни факторе за избор система управљања; * Препозна предности и мане хидрауличких и пнеуматских система; * Упореди радне медије који се користи код мехатроничких система; * Наведе области примене хидрауличких и пнеуматских система; | * Фактори за избор система управљања: сила, пут, брзина, начин активирања, називна величина, век трајања, осетљивост,   трошкови, могућност подешавања, руковање, сигурност;   * Радни флуид: течност, ваздух; | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(34 часа)** * учење кроз рад **(51 час)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да идентификује основне хидрауличке величине и   примену закона хидраулике. | * Објасни појам притиска; * Измери притисак помоћу уређаја за мерење притиска; * Дефинише појам силе притиска; * Демонстрира пливање тела у познатим условима; * Дефинише брзину струјања течности; * Објасни проток течности и једначину континуитета протока; * Објасни Бернулијеву једначину; * Опише отпоре струјања течности; * Демонстрира истицање течности кроз отворе и наглавке; * Дефинише механички рад и снагу код хидрауличких система; | * Притисак: хидростатички притисак, притисак на равне површине, притисак на криве површине; * Уређаји за мерење притиска: уређаји са течностима, механички уређаји, електрични и комбиновани уређаји; * Услови: густина течности, облик, димензије тела; * Проток течности: масени, запремински; | **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |
| * Оспособљавање ученика да решава основне хидрауличке прорачуне. | * Израчуна силу притиска; * Израчуна брзину струјања течности у различитим попречним пресецима цевовода; * Одреди проток течности; * Израчуна хидрауличке величине користећи Бернулијеву једначину; * Израчуна пад притиска који настаје услед хидрауличког отпора струјања течности; * Одреди брзину истицања течности кроз отворе и наглавке; * Израчуна механички рад и снагу хидрауличких мотора; * Одреди степен искоришћења хидрауличког мотора; | * Сила притиска: сила на челу клипа, сила на равне површине, сила на криве површине; * Проток течности: масени проток, запремински проток; * Хидрауличке величине: енергија, висина, притисак; |
| * Оспособљавање ученика да анализира улогу појединих компоненти хидрауличног и пнеуматског система. | * Дефинише улогу извршних елемената; * Одабере извршне елементе на основу тражених услова; * Објасни улогу разводника у систему управљања; * Демонстрира повезивање елемената енергетског склопа у датим условима; * Објасни улогу вентила у систему управљања; * Одабере елементе управљачког склопа на основу тражених услова; * Демонстрира повезивање елемената управљачког склопа у датим условима; * Демонстрира начине реализовања логичких функција помоћу хидрауличких и пнеуматских елемената; * Објасни улогу елемената за транспорт, складиштење и припрему радног флуида; * Монтира елементе за складиштење и припрему радног флуида у датим условима; | * Извршни елементи: транслаторни елементи, ротациони елементи; * Елементи енергетског склопа: цилиндри једносмерног и двосмерног дејства, обртни мотори, закретни мотори, разводници; * Вентили: неповратни вентили, вентили за притисак, проточни вентили; * Елементи управљачког склопа: вентили, млазнице, бране, бројачи и др.; * Логичке функције: коњукција, дисјункција, негација; |
| * Оспособљавање ученика да решава функционалне шеме хидрауличког управљања. | * Дефинише појам хидрауличког управљања; * Нацрта блок дијаграме за одговарајуће услове; * Наведе методе решавања система управљања; * Уради хидрауличке шеме управљања за дате услове; * Уради хидрауличке шеме са програмским и следним управљањем за одговарајуће услове; * Симулира рад хидрауличког система помоћу софтвера за синтезу, симулацију и анализу хидрауличких шема управљања; * Одабере потребне компоненте према хидрауличкој шеми управљања; * Повеже компоненте према хидрауличкој шеми управљања; | * Блок дијаграми: пут-корак, пут-вријеме; * Методе решавања: математичке методе, инжењерске методе; * Хидрауличке шеме управљања: шеме преноса снаге, шеме регулације брзине, шеме регулације притиска, шеме акумулације енергије, шеме блокирања положаја, шеме синхронизације рада; |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике ваздуха, величине стања и припрему ваздуха. | * Дефинише састав ваздуха; * Дефинише основне величине стања; * Објасни једначину стања идеалног гаса; * Објасни промене стања ваздуха; * Нацрта циклус рада на основу тражених услова; * Објасни појам влажности ваздуха; * Опише припремну групу за ваздух; * Изабере и монтира припремну групу за ваздух; * Објасни поступак сушење ваздуха; | * Основне величине стања: притисак, запремина, термодинамичка температура; * Промене стања: изобарске, изохорске, изотерске, адијабатске, политропске; * Влажност ваздуха: апсолутна, релативна; * Припремна група за ваздух: пречистач ваздуха, регулатор притиска, зауљивач; * Сушење ваздуха: апсорпција, хлађење; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да решава основне пнеуматске прорачуне. | * Израчуна силу притиска која делује на чело клипа; * Израчуна величине стања користећи једначину стања; * Израчуна запремински и технички рад; * Одреди количину влаге у усисаном ваздуху; * Израчуна енталпију ваздуха; * Израчуна средњу брзину струјања ваздуха; * Одреди механички рад и снагу пнеуматских радних цилиндара; * Одреди радне параметре обртних пнеуматских мотора; * Упореди капацитет компресора и потрошњу ваздуха; | * Величине стања: притисак, запремина, термодинамичка температура; * Параметри обртних пнеуматских мотора: број обртаја, угаона брзина, обртни момент, снага; |  |
| * Оспособљавање ученика да решава функционалне шеме пнеуматског управљања. | * Објасни појам пнеуматског управљања; * Нацрта блок дијаграм за дате услове; * Наведе методе решавања пнеуматских шема управљања; * Објасни појам блокирајућег сигнала; * Уради шему управљања помоћу инжењерске VDMA методе; * Уради шему управљања помоћу каскадне методе; * Уради шему управљања помоћу тактне методе; * Симулира рад пнеуматског система помоћу софтвера за синтезу, симулацију и анализу пнеуматских шема управљања; * Одабере потребне компоненте према пнеуматској шеми управљања; * Повеже компоненте према пнеуматској шеми управљања; | * Блок дијаграм: пут-корак, пут – време; * Методе решавања пнеуматских шема управљања: математичка метода, VDMA метода, каскадна метода, тактна метода, комбинована метода; |

## **Кључни појмови садржаја:** радни флуид, хидростатички притисак, притисак на равне површине, притисак на криве површине, блок дијаграм.

Назив модула: **ПОГОН МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да идентификује врсте и поделу погона мехатронских уређаја и система.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике хидрауличних система.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике пнеуматских система.

Оспособљавање ученика да анализира принцип рада електро-хидрауличких и електро-пнеуматских погона.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике елемената електромоторних погона.

Оспособљавање ученика да уочи значај и улогу посебних врста електричних актуатора.

Оспособљавање ученика да примени методе за испитивање и заштиту елемената електромоторних погона.

Трајање модула: **90 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да идентификује врсте и поделу погона мехатронских уређаја и система. | * Опише улогу погона у мехатронским системима; * Опише врсте погона мехатронских уређаја и система; * Наведе елементе и поделу хидрауличних погона; * Наведе елементе и поделу пнеуматских погона; * Наведе поделу електромоторних погона; * Упореди хидрауличке и електро- хидрауличке погоне; * Упореди пнеуматске и електро- пнеуматске погоне; * Дефинише подручја примене појединих погона; | * Улога погона: претварање, пренос и управљање енергијом; * Врсте погона мехатронских уређаја и система: хидраулични погони, пнеуматски погони, електрични погони, електро- хидраулички погони и електро-пнеуматски погони; * Елементи хидрауличких погона: хидрауличка пумпа, хидраулички флуид, цевовод, управљачки елементи, хидраулички мотор (хидраулички цилиндар); * Подела хидрауличких погона: погони за пренос снаге, погони за регулацију брзине, погони за акумул. енергије, погони за блокирање, погони за синхронизацију рада, погони са програмским и следним управљањем; * Елементи пнеуматских погона: компресор, припрема ваздуха, цевовод, управљачки елементи, пнеуматски цилиндар; * Подела пнеуматских погона: цилиндри са и без клипњаче, тандем цилиндри, цилиндри велике силе, вишеположајни цилиндри, закретни погони, погони са вођицама, цилиндри заустављачи, стезни   цилиндри, погони са мехом и мембраном, окретни индексни столови, серво погони за аутоматизацију процеса, комбинације цилиндар – вентил и др.; | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(36 часова)** * учење кроз рад **(54 часа)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | * Подела електромоторних погона: једносмерни (DС) и наизменични (АС), регулисани и нерегулисани; | * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике хидрауличних система. | * Наведе саставне елементе хидрауличних система; * Опише принцип рада хидрауличних цилиндара; * Објасни принцип рада хидрауличних пумпи/мотора; * Наведе поделу разводника; * Објасни принцип рада разводника; * Опише улогу хидрауличних вентила; * Објасни управљање простим хидрауличким погоном; * Опише принцип рада хидрауличних погона; * Демонстрира поступак повезивања компоненти хидрауличког система; | * Саставни елементи хидрауличних система: извршни елементи, разводници, вентили, пумпе, акумулатори, резервоари, цевоводи и прикључци, мерни инструменти, филтери и др.; * Хидраулични цилиндри: једносмерни, двосмерни, тандем, вишестепени, закретни и др.; * Хидрауличне пумпе/мотори: зупчаста пумпа/ мотор, крилна пумпа/мотор, аксијална пумпа/ мотор, завојна пумпа/мотор и др.; * Подела разводника: према конструкцији, броју прикључака, броју радних положаја (положаја укључивања), начину активирања; * Разводници: клипни разводници, плочасти разводници, разводници са седиштем; * Хидраулички вентили: вентили за регулацију притиска, вентили за регулацију протока, неповратни вентили, вентили за пропуштање, заустављање и промену смера флуида; * Прости хидраулички погон: систем који се састоји од разводника, вентила притиска, вентила протока, пумпе и мотора; |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике пнеуматских система. | * Наведе саставне елементе пнеуматског система; * Објасни врсте пнеуматских мотора и цилиндара; * Опише врсте разводника у зависности од конструктивног решења; * Наведе улогу пнеуматских регулационих вентила; * Опише елементе припремне групе пнеуматског система; * Опише принцип рада пнеуматских погона; * Врши избор компоненти пнеуматског погона; * Повеже компоненте пнеуматског погона у задатим условима; | * Елементи пнеуматског система: компресор, припремна група за ваздух, разводници, вентили, акумулатори, извршни елементи, цевоводи, прикључци и др. * Пнеуматски мотори: клипни мотори, ламеларни мотори, зупчасти мотори, вијачни мотори, ваздушне турбине, корачни пнеуматски мотори; * Пнеуматски цилиндри: једнорадни цилиндри, дворадни цилиндри, цилиндри са клипњачом, цилиндри без клипњаче, мембрански цилиндри, посебне изведбе пнеуматских цилиндара; * Врсте разводника: разводници са седиштем, поло части разводници, клипни разводници; * Пнеуматски регулациони вентили: вентили за регулацију притиска, вентили за регулацију протока, неповратни вентили, сигурносни вентили и др.; * Елементи припремне групе: филтер, регулатор притиска, зауљивач; |
| * Оспособљавање ученика да анализира принцип рада електро-хидрауличких и   електро-пнеуматских погона. | * Наведе поделу електро-хидрауличких система; * Објасни структуру система са пропорционалним електромагнетима; * Објасни систем са електро- хидрауличким серво разводником; * Наведе компоненте електро- пнеуматских погона; * Опише рад електромагнетног разводника; * Препозна електромагнетне разводнике моностабил и бистабил; * Објасни рад електро-пнеуматског система; * Демонстрира поступак повезивања компоненти електро-хидрауличког система; * Повеже компоненте електро- пнеуматског система; | * Електро-хидраулички системи: системи са “on-off” магнетима, системи са пропорционалним електромагнетима, електро-хидраулички серво системи; * Компоненте електро-пнеуматских погона: извршни елементи, електромагнетни разводници, вентили, прекидачи, сензори, релеји, компресори и др.; |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике елемената електромоторних погона. | * Наведе основне елементе електромоторних погона; * Опише карактеристике и функцију електричних уређаја у електромоторним погонима; * Опише конструкционе елементе и режиме рада асинхроне и синхроне машине; * Објасни примену синхроних мотора у мехатроничким системима; * Наведе конструкционе елементе и режиме рада машина за једносмерну струју; * Изврши основне огледе на расположивом електромотору, у одговарајућим условима; | * Основни елементи електромоторних погона: електромотор, напајање, механички пренос радног механизма, управљачка апаратура мотора; * Електрични уређаји: трансформатори, управљачки и регулациони уређаји и отпорници, потенциометри, пригушнице, гранични прекидачи, осигурачи, релеји, сензори, тастери, давачи сигнала и др.; * Конструкциони елементи: статор, ротор, осовина, лежајеви, кућиште, прикључна плочица и др.; * Режими рада: моторски и генераторски; * Основни огледи: оглед празног хода и кратког споја, мерење отпора изолације и намотаја, измери полазне карактеристике и др.; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да уочи значај и улогу посебних врста електричних актуатора. | * Наведе посебне врсте електричних актуатора; * Опише принцип рада корачних мотора; * Опише принцип рада серво мотора; * Опише принцип рада линеарних актуатора; * Опише принцип рада пиезоелектичних актуатора; * Демонстрира пуштање у рад посебне врсте електричног актуатора; * Презентује примену посебних врста електричних актуатора; | * Посебне врсте електричних актуатора: корачни мотори, серво мотори, линеарни актуатори, пиезоелектрични актуатори и др.; |  |
| * Оспособљавање ученика да примени методе за испитивање и заштиту елемената електромоторних погона. | * Демонстрира основне огледе на расположивом електромотору, у одговарајућим условима; * Демонстрира мерење основних параметара електромотора, у одговарајућим условима; * Опише врсте заштите код електромоторних погона; * Опише врсте релејне заштите код електромоторних погона; | * Основни огледи: кратак спој и празан ход; * Основни параметри електромотора: напон, струја, снага, отпор изолације и намотаја и др.; * Врсте заштите: заштита од случајног, директног и индиректног додира делова под напоном; * Врсте релејне заштите: диференцијална, термичка, поднапонска, пренапонска, биметална и др.; |

## **Кључни појмови садржаја:** погон, хидрауличка пумпа, хидраулички флуид, цевовод, управљачки елементи, хидраулички мотор, клипни мотори, ламеларни мотори, зупчасти мотори, вијачни мотори, ваздушне турбине, корачни пнеуматски мотори.

Назив модула: **ТЕСТИРАЊЕ И ДИЈАГНОСТИКА РАКЕТНИХ СИСТЕМА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да самостално тестира и дијагностикује ракетне системе. Трајање модула: **159 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да самостално тестира и дијагностикује ракетне системе. | * визуелно провери исправност; * сакупи релевантне информације о систему и насталом квару; * провери напајање струјом, напајање погонског дела и управљачког блока и искључи изворе напајања, по потреби; * провери исправност управљачког блока; * разликује врсте и одабере одговарајући тест-програм * опише процедуру тестирања; * тестира систем по прописаној процедури; * процени, након тестирања, безбедност и сигурност система; * дијагностикује квар и утврди врсту грешке; * опише врсте карактеристичних кварова у ракетним системима; * подеси/постави параметре система; * води евиденцију; * разуме важност тестирања и дијагностиковања и обавља их на савестан, одговоран и ефикасан начин; * тестира ракетни систем; * врши анализу кварова у систему; * поставља параметре система; * отклања грешке у систему. | * Шеме карактеристичних инсталација система * Тестови: * врсте; * начини избора теста; * улога изабраног теста; * начин примене теста; * Кварови: * типични кварови у систему; * начини лоцирања кварова; * узроци кварова; * анализа квара; * врсте интервенције у зависности од квара; * Поступци тестирања и испитивања исправности електричних, електронских, хидрауличких, пнеуматских и механичких компоненти * процедуре тестирања према упутству; * врсте тестирања и испитивања (периодично, превентивно и дијагностичко); * анализа резултата тестирања; * Подешавање/постављање параметара система: * карактеристични параметри; * начини подешавања / постављања; * Грешке у системима: * врсте грешака; * карактеристичне грешке; * могући начини отклањања грешака; * Састављање листа и извештаја | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)** * учење кроз рад **(62 часа)** * учење кроз раду блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије. |
|  | **Практичне вежбе:**   * Тестирање ракетних система; * Анализа кварова у систему; * Постављање параметара система; * Отклањање грешака у систему; | **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * Учење кроз раду блоку реализоваће се јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

**Кључни појмови садржаја:** провера, напајање, исправност, тест, кварови, процедура, анализа, подешавање, грешка, извештај.

Назив модула: **ОДРЖАВАЊЕ РАКЕТНИХ СИСТЕМА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да самостално одржава и опслужује ракетни систем. Трајање модула: **159 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да самостално одржава и опслужује ракетни систем. | * припрема; радни простор, алат, документацију, мерну опрему; * одабере и користи документацију произвођача ракетног система и његових компоненти и одговарајуће замене (упоредне табеле); * анализира шему повезивања; * повезује елементе ракетног система; * донесе одлуку о интервенцији на основу спроведене процедуре дијагностиковања; * процени да ли су оштећења компоненте таква да је логично радити поправку; * утврди неопходне процедуре за отклањање квара; * изабере најповољнији метод демонтаже компоненте која је у квару и потребне алате, прибор и помоћна средства, у складу са препорукама и прописима произвођача; * обезбеди исправне делове система од оштећивања при демонтажи неисправних компоненти; * демонтира дотрајале и неисправне компоненте по прописаној/ препорученој процедури; * очисти, одмасти и подмаже компоненте ракетног система; * обезбеди цевоводе и прикључке од истицања радног флуида; * замени компоненте, радне флуиде и мазива према упутству произвођача опреме; * састави спецификацију и требује замењене делове, * подеси/постави и коригује параметре система према спецификацији произвођача; * замени елементе који су одрадили прописани број часова према планском превентивном одржавању; * евидентира сваку интервенцију одржавања, * примени мере заштите на раду; * разуме важност одржавања и монтаже и те послове обавља на савестан, одговоран и ефикасан начин. | * Безбедност људи и опреме у процесу одржавања и опслуживања ракетног система; * Примена стандарда и упутстава произвођача; * Анализа шема ракетног система; * Принципи и логика демонтаже и опслуживања; * Методе и опрема за чишћење, компоненти ракетног система; * Врсте отказа и кварова, начини и оправданост отклањања кварова на компонентама ракетног система; * Поступци отклањања кварова на карактеристичним компонентама ракетног система; * Поступци превентивног одржавања; * Подешавање / постављање параметара ракетног система * Кварови и оштећења као последица погрешног одржавања и монтаже ракетног система; * Пројектни задаци: * поступак за отклањање типичног или конкретног квара; * отклањање квара на дидактичкој опреми (симулација);   **Практичне вежбе:**   * Демонтажа и опслуживање ракетних система; * Чишћење компоненти ракетних система; * Отклањање кварова на компонентама ракетног система; * Превентивно одржавање; * Постављање параметара ракетног система; | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)** * учење кроз рад **(62 часа)** * учење кроз раду блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * Учење кроз раду блоку реализоваће се јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** анализа, монтажа, демонтажа, повезивање, чишћење, алат и прибор, подмазивање, спецификација, параметри, евиденција.

Назив модула: **УПОТРЕБА РАКЕТНИХ СИСТЕМА**

Циљеви модула: – Стицање знања о ракетним системима за ПВД и основним борбеним карактеристикама.

Стицање основних знања из теорије и правила гађања вођеним ракетама и сагледавање основних чиниоца од којих зависе борбене могућности ракетних система за ПВД.

Стицање знања о ракетама у примени на ракетним системима земља – ваздух и методама вођења.

Оспособљавање ученика за основне радње са уређајима ракетног система при различитим начинима вођења ракете.

Стицање знања о функционалним целинама и карактеристикама ракетног система НЕВА и њиховој међусобној функционалној повезаности.

Оспособљавање ученика за основне радње у руковању са уређајима управљачког система СтВР РС НЕВА у оквирима послужиоца система.

Оспособљавање ученика за основне радње у руковању са уређајима мерно рачунарског система РС НЕВА у оквирима послужиоца система.

Оспособљавање ученика за коришћење метода одређивања координата циља и ракете и формирања команди вођења.

Оспособљавање ученика за основне радње у руковању са уређајима примопредајног система СтВР РС НЕВА у оквирима послужиоца система.

Оспособљавање ученика за поступке у процесу припреме ЛС за рад и стицање знања о његовим деловима конструкцији и начину рада.

Стицање знања о основама конструкције и саставним одсецима вођене ракете РС НЕВА и оспособљавање за основне радње у поступку провере ракете са контролно – проверном апаратуром.

Оспособљавање ученика за употребу ракетно техничких и техничких средстава ракетног система НЕВА.

Стицање знања о функционалним целинама и карактеристикама ракетног система КУБ и њиховој међусобној функционалној повезаности.

Оспособљавање ученика за основне поступке руковања и употребе средстава у саставу батерије за управљање ватром (БУВ) РС КУБ.

Оспособљавање ученика за спровођење процедура за укључивање уређаја за командовање и управљање ватром (УКУВ) РС КУБ и надзор над радом његових елемената у оквиру послужиоца на систему.

Оспособљавање ученика за спровођење процедура за укључивање уређаја за пренос података о циљу (УППЦ) РС КУБ и надзор над радом његових елемената у оквиру послужиоца на систему.

Оспособљавање ученика за спровођење процедура за укључивање осматрачко аквизицијског радара у саставу БУВ РС КУБ и основне радње у оквиру послужиоца на систему.

Оспособљавање ученика за спровођење процедура за укључивање висинског радара у саставу БУВ РС КУБ и основне радње у оквиру послужиоца на систему.

Оспособљавање ученика за основне поступке руковања и употребе средстава у саставу самоходне ракетне батерије РС КУБ.

Оспособљавање ученика за спровођење основних процедура оператора за праћење циља у радарској станици за осматрање и навођење (РСтОН) у саставу самоходне ракетне батерије РС КУБ.

Оспособљавање ученика за спровођење основних процедура послужиоца на уређајима самоходног лансирног оруђа (СЛО) у саставу самоходне ракетне батерије РС КУБ.

Стицање знања о основама конструкције и саставним одсецима вођене ракете РС КУБ и оспособљавање за основне радње у поступку провере ракете са контролно – проверном апаратуром.

Оспособљавање ученика за употребу ракетно техничких и техничких средстава ракетног система КУБ. Трајање модула: **159 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Стицање знања о ракетним системима за ПВДи основним борбеним карактеристикама. * Стицање основних знања из теорије и правила гађања вођеним ракетама и   сагледавање основних чиниоца од којих зависе борбене могућности ракетних система за ПВД. | * познаје основну организацијску структуру ракетних система за противваздухопловна дејства и принципе формирања; * разликује ракетне системе према њиховим борбеним могућностима; * групише и упоређује ракетне системе за ПВД у складу са њиховим борбеним карактеристикама; | * Шема структуре ракетног система за против – ваздухопловна дејства (ПВД); * Гађање ракетних система за противваздухопловна дејства; * Основне борбене карактеристике ракетног система за ПВД; * Подела ракетних система; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)** * учење кроз рад **(62 часа)** * учење кроз раду блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * Учење кроз раду блоку реализоваће се јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад. |
| * Стицање знања о ракетама у примени на ракетним системима земља-ваздух и методама вођења. * Оспособљавање ученика за основне радње са уређајима ракетног система при различитим начинима вођења ракете. | * зна основне појмове, правила и начине управљања ракетом на ракетном систему за ПВД; * употребљава уређаје и опрему са различитим методама вођења ракета; * познаје принцип рада система вођења ракете по радарском снопу и оперативно ради на уређајима и   опреми ракетног система са ракетом која се води по радарском снопу;   * познаје принцип рада система командног вођења ракете и оперативно ради на уређајима и опреми ракетног система са командним вођењем ракете; | * Ракета као објекат аутоматског управљања; * Методе навођења ракета; * Рад аутономних системи вођења; * Методе самонавођења; * Рад система вођења по снопу; * Рад система командног вођења; * Примена оптоелектронских уређаја;   **Практичне вежбе:**   * Рад на уређајима система вођења по снопу * Рад на уређајима система командног вођења * Примена оптоелектронских уређаја |
| * Стицање знања о функционалним целинама и карактеристикама ракетног система НЕВА и њиховој међусобној функционалној повезаности. * Оспособљавање ученика за основне радње у руковању са уређајима управљачког система СтВР РС НЕВА у оквирима послужиоца система * Оспособљавање ученика за основне радње у руковању са уређајима мерно рачунарског система РС НЕВА у оквирима послужиоца система. * Оспособљавање ученика за коришћење метода одређивања координата циља и ракете и формирања команди вођења. | * познаје и разликује основне функционалне целине и карактеристике ракетног система НЕВА и примењује их у пракси; * познаје и разликује елементе СтВР РС НЕВА и њихову међусобну функционалну повезаност; * познаје рад уређаја управљачког система и рукује основним радњама на пултовима за контролу и управљање радом СтВР РС НЕВА; * познаје рад уређаја мерно-рачунарског система и рукује успостављањем режима рада са управљачких пултова; * познаје рад предајника, антенско- фидерног система и пријемника и рукује основним управљачким   радњама и пултовима за очитавање параметара; | * Основне функционалне целине и карактеристике ракетног система НЕВА; * Станица за вођење ракета (СтВР) ракетног система НЕВА (РС НЕВА); * Управљачки систем СтВР РС НЕВА; * Мерно-рачунарски систем СтВР РС НЕВА; * Примопредајни систем СтВР НЕВА, * Лансирни систем (ЛС) РС НЕВА; * Вођена ракета земља – ваздух РС НЕВА; * Ракетно техничка и техничка средства ракетног система НЕВА;   **Практичне вежбе:**   * Руковање са уређајима управљачког система СтВР РС НЕВА * Руковање са уређајима мерно рачунарског система РС НЕВА * Одређивање координата циља и ракете * Руковање са уређајима примопредајног система СтВР НЕВА |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика за основне радње у руковању са уређајима примопредајног система СтВР РС НЕВА у   оквирима послужиоца система.   * Оспособљавање ученика за поступке у процесу   припреме ЛС за рад и стицање знања о његовим деловима конструкцији и начину рада.   * Стицање знања о основама конструкције и саставним одсецима вођене ракете РС НЕВА и оспособљавање за основне радње у поступку провере ракете са контролно- проверном апаратуром. * Оспособљавање ученика за употребу ракетно техничких и техничких средстава ракетног система НЕВА. | * познаје конструкцију и принцип рада уређаја склопова и делова лансирног система и спроводи основне поступке припреме за његов рад; * познаје конструкцију и саставне одсеке вођене ракете РС НЕВА, њихов рад и спроводи поступке аутономне провере и основне поступке комплексне провере одсека ракете помоћу контролно проверне апаратуре; * употребљава ракетно техничка и техничка средства ракетног система НЕВА за извршење основних провера и прегледа; |  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |
| * Стицање знања о функционалним целинама и карактеристикама ракетног система КУБ и њиховој међусобној функционалној повезаности. * Оспособљавање ученика за основне поступке руковања и употребе средстава у саставу батерије за управљање ватром (БУВ) РС КУБ. * Оспособљавање ученика за спровођење процедура за укључивање уређаја за командовање и управљање ватром (УКУВ) РС КУБ и надзор над радом његових елемената у оквиру послужиоца на систему. * Оспособљавање ученика за спровођење процедура за укључивање уређаја за пренос података о циљу (УППЦ)   РС КУБ и надзор над радом његових елемената у оквиру послужиоца на систему.   * Оспособљавање ученика за спровођење процедура за укључивање осматрачко   аквизицијског радара у саставу БУВ РС КУБ и основне радње у оквиру послужиоца на систему.   * Оспособљавање ученика за * спровођење процедура за укључивање висинског радара у саставу БУВ РС КУБ и основне радње у оквиру послужиоца на систему. | * познаје и разликује основне функционалне целине и карактеристике ракетног система КУБ и примењује их у пракси; * познаје и разликује елементе БУВ РС КУБ, њихову међусобну   функционалну повезаност и основне поступке за руковање средствима у њеном саставу;   * обавља основне поступке прегледа пре укључивања система, поставља основне положаје елемената уређаја, рукује укључивањем УКУВ и врши основну аутономну контролу рада уређаја; * обавља основне поступке прегледа за укључивање система, поставља основне положаје елемената уређаја, рукује укључивањем УППЦ и врши   основне поступке аутономне контроле и провере узајамног рада са осталим елементима РС КУБ;   * обавља основне поступке прегледа за укључивање система, поставља основне положаје елемената уређаја, рукује укључивањем осматрачко аквизицијског радара БУВ РС КУБ   и врши основне поступке аутономне контроле и провере узајамног рада са УКУВ;   * обавља основне поступке прегледа за укључивање система, поставља основне положаје елемената уређаја,   рукује укључивањем висинског радара БУВ РС КУБ и врши основне поступке аутономне контроле и провере узајамног рада са УКУВ;   * познаје и разликује елементе самоходно ракетне батерије РС КУБ, њихову међусобну функционалну повезаност и основне поступке за руковање средствима у њеном саставу; * врши преглед и постављање основних положаја прекидача у оквиру поступака за укључивање и проверу РСтОН, и спроводи основне процедуре; * оператора за обраду циља и оријентацију станице; * поставља основни положај елемената за укључивање самоходног лансирног уређаја (СЛО) РС КУБ, врши надзор рада система, преводи СЛО из маршевског у борбени положај и обрнуто, врши оријентацију СЛО и уводи почетне елементе за гађање; | * Основне функционалне целине и карактеристике ракетног система КУБ; * Батерија за управљање ватром (БУВ) ракетног система КУБ; * Уређај за командовање и управљање ватром (УКУВ) БУВ РС КУБ; * Уређај за пријем података о циљу (УППЦ) РС КУБ; * Осматрачко аквизицијски радар у БУВ РС КУБ; * Висински радар у БУВ РС КУБ; * Самоходна ракетна батерија ракетног система КУБ; * Радарска станица за осматрање и навођење (РСтОН) у РС КУБ; * Самоходно лансирно оруђе (СЛО) у РС КУБ; * Вођена ракета земља – ваздух РС КУБ; * Ракетно техничка и техничка средства ракетног система КУБ;   **Практичне вежбе:**   * Спровођење процедура за укључивање уређаја за командовање и управљање ватром * Укључење уређаја за пренос података о циљу * Укључивање осматрачког радара * Укључивање висинског радара * Спровођење основних процедура за праћење циља у радарској станици |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика за основне поступке руковања и употребе средстава у саставу самоходне ракетне батерије РС КУБ. * Оспособљавање ученика за спровођење основних процедура оператора за праћење циља у радарској станици за осматрање и   навођење (РСтОН) у саставу самоходне ракетне батерије РС КУБ.   * Оспособљавање ученика за спровођење основних процедура послужиоца на уређајима самоходног лансирног оруђа (СЛО) у   саставу самоходне ракетне батерије РС КУБ.   * Стицање знања о основама конструкције и саставним одсецима вођене ракете РС КУБ и оспособљавање за основне радње у поступку провере ракете са контролно- проверном апаратуром. * Оспособљавање ученика за употребу ракетно техничких и техничких средстава ракетног система КУБ. | * познаје конструкцију и саставне одсеке вођене ракете РС КУБ, њихов рад и спроводи поступке аутономне провере и основне поступке комплексне провере одсека ракете помоћу контролно проверне апаратуре; * употребљава ракетно техничка и техничка средства ракетног система КУБ за извршење основних провера и прегледа; |  |  |

## **Кључни појмови садржаја:** ракета, радар, шема ракете, методе навођења, системи вођења, методе самонавођења, лансирна опре- ма, Нева, КУБ, Патриот, С-300.

**Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ**

Назив предмета: **ГЕОГРАФИЈА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Да ученици упознају основне појмове, појаве и процесе, као и законитости из области друштвене географије, и њихове узајамне односе и интерактивне везе са природном средином.

Стицање знања о предмету проучавања, подели, значају и месту географије у систему наука.

Да ученици упознају актуелну и коплексну географску стварност кроз кретање и територијални размештај светског становништва.

Да ученици стекну нова знања о облицима људских заједница (породица, локална заједница, народ, град, држава, Европа, свет).

Стицање нових и продубљених знања људским насељима и њиховом утицају на живот и привредне делатности људи.

Да ученици користе стечена географска знања за објашњавање основних друштвених, демагографских и економских појава и процеса у свету и својој околини.

Да ученици препознају појаве штетне по природну и културну средину и активно учествују у њиховој заштити, обнови и унапређењу.

Да ученици развију свест о припадности своме народу као делу интегралног света и да умеју да допринесу заједничком животу људи и народа на равноправној основи.

Да ученици уоче узрочно-последичне везе и односе између друштвених и културних појава и процеса у времену и простору.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод | * Да ученици упознају основне појмове, појаве и процесе, као и законитости из области   друштвене географије, и њихове узајамне односе и интерактивне везе са природном средином.   * Стицање знања о предмету проучавања, подели, значају и месту географије у систему наука. | * Дефинише предмет изучавања, значај, развој и место географије у систему наука; * Разликује природне и друштвене елементе географског простора и схвата њихове узајамне узрочно – последичне везе и односе; * Одреди место географије у систему наука; * Препозна значај и практичну примену географских сазнања; | * Предмет проучавања, подела и значај географије. * Место географије у систему наука. | * На почетку теме ученике упознати са задацима, циљевима и исходима   наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици или одговарајућем кабинету.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода   **Оквирни број часова по темама**   * Увод **(4 часа)** * Становништво, религија, култура **(20 часова)** * Насеља **(4 часа)** * Политичке и економске карактеристике савременог света **(42 часа)** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Становништво, религија, култура | * Да ученици упознају актуелну и комплексну географску стварност кроз кретање и територијални размештај светског становништва. * Да ученици стекну нова знања о облицима људских заједница (породица, локална заједница, народ, град, држава, Европа, свет). | * Објасни шта је демографија и шта она изучава, како се прикупљају подаци о демографским појавама; * Разуме религиозну и научну теорију о настанку човека и биолошку еволуцију кроз фазе; * Покаже на карти доњу и горњу границу екумене, простор анекумене и субекумене; * Схвати јединствено генетско порекло свих раса и народа света; * Покаже на карти копнене и морске правце важне за ширење човечанства; * Објасни термин демографска експлозија; * Покаже на карти регионе са високом, средњом и малом густином насељености; * Објасни појмове оптимална густина насељености и релативна пренасељеност; * Објасни процес демографске транзиције у свету и код нас; * Покаже на карти регионе који су најбрже и најспорије напредовали у демографском развитку; * Објасни природно кретање становништва и схвати циљеве популационих политика; * Објасни утицај наталитета, морталитета миграција и ратова на полну и старосну структуру становништва; * Објасни расну структуру становништва; * Истакне главне карактеристике светских религија; * Објасни појмове: етнос, језик, писмо; * Разуме економску структуру становништва; * Објасни утицај религије, полно – старосне структуре становништва на природна кретања ст. брачност, разводивост у свету; | * Увод у демографију. * Извори података о демографским појавама. * Порекло људске врсте на Земљи. * Екумена и анекумена. * Јединство људског рода и копнени мостови. * Број становника, густина насељености и пораст светског становништва. * Демографска транзиција и пројекције становништва. * Регионалне контрасти у репродукцији становништва. * Природно кретање становништва и популациона политика. * Структуре становништва. * Економске структуре становништва. * Религија, култура и светске религије. * Народи и језици света. * Економске структуре становништва. * Тенденције у регионалном развоју становништва света. | **Препоруке за реализацију садржаја програма**   * коришћење савремених електронских помагала, аналогних и дигиталних географских карата различитог размера и садржаја; * коришћење информација са Интернета; * коришћење интерактивних метода рада; * коришћење основне литературе уз употребу савремених технологија за презентовање; * користити географске и историјске карте, опште и тематске * коришћење писаних извора информација (књиге, статистички подаци, часописи...). |
| Насеља | * Стицање нових и продубљених знања људским насељима и њиховом утицају на живот и привредне делатности људи. | * Објасни положај, типове и функционалну класификацију насеља; * Објасни разлику између урбанизације и субурбанизације; * Објасни појмове: агломерација, конурбација, мегалополис; * Покаже на карти највеће градове на свету; * Схвати промене у природној средини и друштву изазване развојем урбанизације; | * Положај, типови, функционална класификација насеља. * Урбанизација као светски процес. * Конурбације и мегалополиси. |
| Политичке и економске  карактеристике савременог света | * Да ученици користе стечена географска знања за објашњавање основних друштвених, демагографских и економских појава и процеса у свету и својој околини. * Да ученици препознају појаве штетне по природну и културну средину и активно учествују у њиховој заштити, обнови и унапређењу. * Да ученици развију свест о припадности своме народу као делу интегралног света и да умеју да допринесу заједничком животу људи и народа на равноправној основи. * Да ученици уоче узрочно – последичне везе и односе између друштвених и културних појава и процеса у времену и простору. | * Објасне историјске промене на политичкој карти Европе; * Објасне промене на политичкој карти Балканског полуострва у току 20 века; * Схвати савремена политичко- географска дешавања у свету; * Наведе економски најразвијенија и најнеразвијенија подручја света и иста покаже на карти; * Објасни глобализацију светске привреде; * Објасни савремену позицију Србије са аспекта процеса глобализације; * Схвати последице нове научно – технолошке револуције; * Покаже на карти Земље које су ушле у пост – индустријску фазу развоја; * Схвати како функционише: интернет, мобилна телефонија, сателитски системи...; * Својима новим сазнањима учествује у заштити животне средине; * Објасни проблеме развоја индустрије у развијеним и недовољно развијеним земљама | * Формирање политичке карте света. * Савремени политичко- географски процеси у свету. * Постиндустријско доба, глобално повезивање, однос север–југ. * Глобализација светске привреде и њене последице. * Нова научно-технолошка револуција. * Развој информатике. * Индустрија, животна средина и индустријски паркови. * Светска трговина, тржишта и улога развијених земаља. * Тржиште капитала и развијене земље * Оснивање, развој, циљ ЕУ. * Регионални проблеми ЕУ. * Европско уједињење по моделу концентричних кругова. * Остале економске интеграције у Европи и свету. * Светско тржиште капитала. * Мултинационалне компаније. * Политички утицај мултинационалних компанија. * Начини мерења и рангирања економског развоја. * Индустријске зоне и регије. * Глобализација у производњи хране и улога ФАО. |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | * Објасни шта је спољна трговина и како се развија ла до данас; * Да на контурној карти обоји водеће Земље у светској трговини; * Схвати које су земље највећи инвеститори и где највише инвестирају; * Да покаже најпознатија регионална тржишта; * Наведе позитивне и негативне стране деловања   мултинационалних компанија;   * Објасни планирање коришћења природе као важан део управљања животном средином; * Објасни основне факторе производње; * Наброји и објасни који су фактори развоја и размештаја индустрије; * Покаже на карти највеће светске технополисе и индустријске регије; * Објасни негативне и позитивне последице „зелене револуције”; * Наведе основне карактеристике еколошке пољопривреде у развијеним земљама; * Пронађе на карти највеће луке и аеродроме; пловне реке и канале на свету; * Да на контурној карти означи ширење чланица ЕУ и да схвати какве користи имају старе чланице од проширивања ЕУ и нове чланице од придруживања ЕУ; * Наведе разлике у развоју земаља чланица ЕУ; * Схвати како се решавају проблеми вишејезичности и зашто   настају проблеми сепаратизма и регионализма;   * Схвати због чега су постављени копенхагенски услови; * Објасни процес транзиције у земљама већег дела Балкана; * Објасни циљеве светских организација; * Схвати како функционишу Светска банка и ММФ и који су њихови циљеви; * Наведе и објасни најважније економске структуре ОУН; * Објасни значење НАТО пакта; * Објасни зашто је европски   „Пентагон” (Лондон–Париз– Милано–Минхен–Хамбург) најразвијенији део Европе;   * Направи разлику у развоју земаља Западне Европе у односу на земље Југоисточне Европе; * Објасни какав је значај Западне Европе у развоју Европе данас; * Објасни положај и улогу Русије у светској привреди; * Покаже на карти најразвијеније земље Азијско-пацифичког региона и објасни њихову улогу у светској привреди; * Објасни како слободне индустријске зоне у Кини привлаче страни капитал; * Објасни однос богатства енергетских и минералних ресурса са једне стране и крајњег сиромаштва становништва са друге стране; * Објасни узроке касног формирања политичке карте Африке и њен касни привредни и културни развој; * Докаже да је Англоамерика високо развијен макрорегион; | * Одлике савременог саобраћаја. * Економски значај туризма. * УН – структура, међународни значај. * Европски макрорегион. * Југоисточна Европа. * Русија и њено суседство. * Пацифички регион. * Кина – нова економска сила. * Јужна Азија – Индија. * Африка јужно од Сахаре. * Англоамерика – постиндустријско друштво * Латинска Америка – економски потенцијал и политичке промене. * Друштвено-економски и демографски развој Србије и њено место у Европи и свету. |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | * Објасни утицај историјског развоја на демографску и економску структуру Латинске Америке; * Утврди положај Србије на економској, демографској и политичкој карти света; * Објасни демографске и социјалне проблеме у Србији; * Оцени савремену позицију Србије у Европи и свету; |  |  |

## **Кључни појмови садржаја:** демографија, екумена, анекумена, урбанизам, конурбација, мегалополис, глобализација, индустријске зоне, регије.

Назив предмета: **ХЕМИЈА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци.

Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава.

Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.

Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Сагледавање значаја примене дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција.

Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава.

Сагледавање значаја примене елемената и једињења у професионалном раду и свакодневном животу.

Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко-технолошким процесима.

Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Структура супстанци | * Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци. * Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава. * Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци. | * објасни електронеутралност атома; * објасни појам изотопа и примену изотопа; * разликује атом од јона; * напише симболе елемената и формуле једињења; * објасни да су електрони у електронском омотачу   распоређени према принципу минимума енергије;   * одреди број валентних електрона; * објасни узрок хемијског везивања атома и типове хемијских веза; * разликује јонску везу од ковалентне везе; * разликује неполарну од поларне ковалентне везе; * објасни да својства хемијских једињења зависе од типа хемијске везе; * дефинише појам релативне атомске масе и појам релативне молекулске масе; * објасни појам количине супстанце и повезаност количине супстанце са масом супстанце; * објасни квантитативно значење симбола и формула; | * Грађа атома, атомски и масени број; * Хемијски симболи и формуле; * Структура електронског омотача; * Релативна атомска и молекулска маса. * Јонска веза; * Ковалентна веза; * Метална веза; * Кристали: атомски, јонски и молекулски; * Количина супстанце и моларна маса;   **Демонстрациони огледи:**   * реактивност елемената 1. групе ПСЕ; * бојење пламена; * упоређивање реактивности елемената   17. групе ПСЕ;   * сублимација јода; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)** * демонстрациони огледи   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у:   * одговарајућем кабинету * специјализованој учионици   **Препоруке за реализацију садржаја програма**   * неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика; * ново градиво обрадити увођењем што више примера из реалног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање; * у настави се изводе сви предвиђени демонстрациони огледи, како би ученици разумели значај хемијског експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања у хемији; * наставник бира примере и демонстрационе огледе у складу са потребама струке; * прилагодити разматрање квантитативног аспекта хемијских реакција потребама образовног профила; * упућивати ученике на претраживање различитих извора. применом савремених технологија за прикупљање хемијских података; * указивати на корисност и штетност хемијских производа по здравље људи; * указивати на повезаност хемије са техничко-технолошким, социо-   економским и друштвеним наукама; |
| Дисперзни системи | * Развој концепта о корпускуларној   грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.   * Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава. * Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава. * Сагледавање значаја примене   дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду. | * објасни да су дисперзни системи смеше више чистих супстанци; * разликује дисперзну фазу и дисперзно средство; * објасни појам хомогене смеше; * објасни појам и наведе примену аеросола, суспензија, емулзија и колоида * објасни утицај температуре на растворљивост супстанци; * израчуна масени процентни садржај раствора; * објасни појам количинске концентрације раствора; | * Дисперзни системи; * Растворљивост; * Масени процентни садржај раствора; * Количинска концентрација раствора;   **Демонстрациони огледи:**   * припремање раствора познате количинске концентрације; * припремање раствора познатог масеног процентног садржаја; * размена енергије између система и околине (растварање амонијум   – хлорида и растварање натријум – хидроксида у води); |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хемијске реакције | * Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије. * Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција. | * објасни да хемијска промена значи настајање нових супстанци, раскидањем старих и стварањем нових хемијских веза; * разликује реакције синтезе и анализе; * напише једначине за хемијске реакције; * примени знања из стехиометријског израчунавања на хемијским једначинама; * објасни да су неке реакције егзотермне а неке ендотермне у размени енергије са околином; * наведе факторе који утичу на брзину хемијске реакције; * објасни појам хемијске равнотеже; * разликује коначне и равнотежне хемијске реакције; * илуструје примерима значај хемијске равнотеже за процесе из свакодневног живота; * прикаже електролитичку дисоцијацију киселина, база и соли хемијским једначинама; * разликује киселу, базну и неутралну средину на основу рН вредности раствора; * објасни појам електролита; * објасни појам јаких и слабих електролита; * објасни напонски низ елемената; * објасни процесе оксидације и редукције као отпуштања и примања електрона; * објасни да је у оксидо- редукционим реакцијама број отпуштених електрона једнак броју примљених електрона; * објасни шта је оксидациони број и како се одређује оксидациони број атома у молекулу; * објасни да се при оксидацији оксидациони број повећава, а при редукцији оксидациони број смањује; * одреди оксидационо и редукционо средство на основу хемијске једначине; * објасни појам електролизе; * објасни појам корозије; * наведе поступке заштите од корозије | * Хемијске реакције; * Хемијске једначине; * Реакције синтезе и анализе; * Стехиометријска израчунавања на основу хемијских једначина; * Топлотни ефекат при хемијским реакцијама; * Брзина хемијске реакције; * Фактори који утичу на брзину хемијске реакције; * Хемијска равнотежа; * Електролити; * Електролитичка дисоцијација киселина, база и соли; * pH вредност; * Оксидо-редукциони процеси; * Електролиза; * Корозија;   **Демонстрациони огледи:**   * кретање честица као услов за хемијску реакцију (реакција између гасовитог амонијака и гасовитог хлороводоника). | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Структура супстанци **(10 часова)** * Дисперзиони системи **(8 часова)** * Хемијске реакције **(18 часова)** * Хемија елемената и једињења **(32 часа)** * Хемијски аспекти загађивања животне средине **(2 часа)** |
| Хемија елемената и једињења | * Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава. * Сагледавање значаја примене елемената и једињења у   професионалном раду и свакодневном животу.   * Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко – технолошким процесима. | * објашњава периодичну промену својстава елемената у ПСЕ; * разликује метале, неметале и металоиде и објасни стабилност атома племенитих гасова; * описује карактеристична својства неметала: водоника, кисеоника, азота, угљеника, силицијума, фосфора, сумпора, хлора и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет; * описује карактеристична својства метала: натријума, калијума, магнезијума, калцијума, алуминијума и олова и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет; * наведе општа својства прелазних метала и њихових једињења и њихову примену у струци; * описује својства атома угљеника у органским молекулима; * познаје класификацију органских једињења (према структури и врсти хемијских веза); * објашњава како хемијска својства зависе од природе хемијске везе; * објашњава хемијска својства органских једињења која имају примену у струци и свакодневном животу; | * Стабилност атома племенитих гасова; * Упоредни преглед и општа својства елемената 17., 16., 15., 14., 13. и 12. групе ПСЕ; * Упоредни преглед и општа својства елемената 1. и 2. групе ПСЕ; * Опште карактеристике прелазних елемената и њихова практична примена; * Својства атома угљеника; * Класификације органских једињења; * Типови органских реакција; * Основне класе органских једињења; * Биолошки важна органска једињења (угљени хидрати, масти, протеини);   **Демонстрациони огледи:**   * реакција магнезијума и алуминијума са сирћетном киселином; * дејство сирћетне киселине на предмете од бакра; * припремање пенушавих освежавајућих пића; * доказивање скроба раствором јода; * растварање скроба у топлој и хладној води; * згрушавање протеина лимунском киселином; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хемијски аспекти загађивања животне средине | * Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду. * Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине. | * објасни штетно дејство неких супстанци на животну средину и здравље људи; * наводи најчешће изворе загађивања атмосфере, воде и тла; * објасни значај пречишћавања воде и ваздуха; * објасни значај правилног одлагања секундарних сировина; | * Загађивање атмосфере, воде и тла; * Извори загађивања; * Пречишћавање воде и ваздуха; * Заштита и одлагање секундарних сировина; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** супстанца, елементи, атом, молекул, хемијска веза, неорганска и органска једињења, енталпија, хемиј- ска равнотежа, раствори, заштита животне средине.

Назив предмета: **ИСТОРИЈА ВАЗДУХОПЛОВСТВА – изборни предмет**

Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу.

Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје летења и конструисања ваздухоплова.

Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства.

Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона).

Циљеви предмета:

Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата.

Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе.

Упознавање са улогом ваздушних снага у новим ратним стратегијама током Другог светског рата.

Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко-технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира.

Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод | * Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу. | * разуме значење појма   „ваздухопловство” и схвати шта он подразумева;   * објасни дуговечност идеје о летењу; | * Појам развоја ваздухопловства. * Митови о летењу у старом веку. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Увод **(3 часа)** * Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства **(3 часа)** * Место и значај прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства **(7 часова)** * Друга индустријска револуција – прво доба авијације **(7 часова)** * Ваздухопловство у Првом светском рату **(7 часова)** * Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939 **(12 часова)** * Ваздухопловство у Другом светском рату **(18 часова)** * Послератни развој ваздухопловства **(7 часова)** * Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата **(6 часова)** |
| Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства | * Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје   летења и конструисања ваздухоплова. | * разуме улогу Леонарда да Винчија у стварању првих научно заснованих теорија о летењу и конструисању летећих справа; * наведе прве покушаје конструисања летећих справа; | * Леонардо да Винчи визионар, зачетник историје ваздухопловства. * Прве летеће справе. |
| Место и значај прве индустријске  револуције у развоју ваздухопловства | * Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства. | * објасни везу између научних и техничких достигнућа и појаве првих ваздухоплова; * објасни карактеристике првих успешно конструисаних ваздухоплова; * наведе основне чињенице о пробоју на пољу једриличарства; | * Научна и техничка достигнућа прве индустријске револуције у служби летења. * Ера аеростата (балони и цепелини). * Парна машина у ваздухопловству. * Почетак једриличарства (1891–1896) Ото Лилијентал. |
| Друга индустријска револуција – прво доба авијације | * Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона). | * разуме утицај и значај друге индустријске револуције на појаву авијације; * наведе место и време настанка првих међународних организација у ваздухопловству и њихов значај; * објасни прве успехе Југословена на пољу ваздухопловства; | * Лет браће Рајт – тријумф човечанства. * Значај друге индустријске револуције у историји ваздухопловства. * Институционализација ваздухопловства и стварање FIA (ederation Aeronautique Internationale). * Јужни Словени у пионирском добу авијације (1903–1913). |
| Ваздухопловство у Првом светском рату | * Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата. | * разуме значај развоја ваздухопловства у Првом светском рату; * објасни утицај развоја ваздухопловства на стратегију ратовања; * повеже утицај Првог светског рата на развој ваздухопловне индустрије; * објасни развој Српског војног ваздухопловства у Првом светском рату; | * Авион као ново оружје (извиђачи, ловци, бомбардери). * Први двобоји – почетак рата у ваздуху. * Српско војно ваздухопловство у Првом светском рату. * Утицај Првог светског рата на убрзани развој ваздухопловства и ваздухопловне индустрије. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939. | * Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе. | * објасни значај развоја ваздухопловства у мирнодопске сврхе; * наведе крупна достигнућа у развоју ваздухопловства између два светска рата; * уочи повезаност развоја ваздухопловства и успостављања ваздушног саобраћаја; * наведе карактеристике развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Краљевини Југославији; * објасни значај развоја првих млазних мотора; * разуме појаву аутожира као претече првих хеликоптера; * објасни зашто је период између два светска рата „златна ера ваздухопловства”; | * Успостављање ваздушног саобраћаја. * Први прекоокеански летови. * Падобранство (потреба, спорт, темељ нових родова војске). * Аутожир – претеча хеликоптера. * Развој ваздухопловства у Краљевини Југославији. * Зачеци југословенске ваздухопловне индустрије. * Трагедија ,,Hindenburg-а” – тужан крај велике ере дирижабла. * Први летови авиона на млазни погон (наговештај нове ере). |  |
| Ваздухопловство у Другом светском рату | * Упознавање са улогом ваздушних снага   у новим ратним стратегијама током Другог светског рата. | * објасни утицај нових техничко- технолошких достигнућа на развој ваздухопловства током Другог светског рата; * повеже развој ваздухопловства са развојем нових стратегија ратовања; * наведе велике битке у ваздушном простору; * објасни појаву носача авиона и њихов значај као првог стратешког оружја; * објасни значај и улогу Југословенског ратног ваздухопловства у Другом светском рату; * објасни потенцијални пресудни значај стратешких бомбардера за исход ратног сукоба; * разуме место и улогу ратног ваздухопловства Краљевине Југославије на почетку Другог светског рата; | * Значај и место ваздушних снага у Другом светском рату. * Авијација и десантне снаге као основа   „blickriga”.   * Небо – ратно поприште; ,,Битка за Британију”. * Радар – ново оружје у ваздухопловству. * Велики ваздушни десанти у Другом светском рату. * Носачи авиона – стратешко оружје у Другом светском рату. * Појава ракетног оружја (FAU – 1, FAU – 2). * Стратегијски бомбардери и атомска бомба. * Борбени авиони на млазни погон у Другом светском рату. * Одбрана неба над Београдом (6. април 1941.). * Нови почетак Југословенског ратног ваздухопловства 1944. |
| Послератни развој ваздухопловства | * Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко – технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира. | * схвати везу развоја млазних мотора и убрзаног свестраног напретка ваздухопловства; * објасни утицај нових техничко – технолошких достигнућа на развој савременог ваздухопловства и освајања свемира; * објасни основне принципе летења примењене стварањем нових ваздухоплова, хеликоптера; | * Доба млазних авиона. * Хеликоптери – нова димензија летења. * ,,V / STOL” авиони за вертикално полетање и слетање. * Пробој у космос. |
| Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата | * Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства   и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата. | * објасни улогу и значај оснивања и развоја националне авиокомпаније; * наведе највеће успехе југословенске авио индустрије после Другог светског рата и место те индустрије у свету (1960–1990); | * Оснивање Југословенског аеротранспорта (ЈАТ) 01.04.1947. * Југословенска ваздухопловна индустрија од 1946. до 1991. * Најзначајнији резултати југословенске ваздухопловне индустрије. |

## **Кључни појмови садржаја:** мит, Леонардо да Винчи, летеће справе, ера аеростата, балони, цепелини, једриличарство, прекоокеан- ски летови, падобранство, аутожир, ера дирижабла, десантне снаге, радар, носачи авиона, бомбардери, млазни авиони.

Назив предмета: **ФИЗИКА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о таласима.

Стицање основних знања из оптике.

Стицање основних знања о квантним својствима електромагнетног зрачења и микрочестицама.

Стицање основних знања о структури атома.

Стицање основних знања о структури атомских језгара.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Таласи | * Стицање основних знања о таласима. | * објасни појам таласа и њихов настанак * објасни настанак електромагнетних таласа и разликује врсте електромагнетних таласа; * препозна примену електромагнетних таласа у свакодневном животу; * објасни принцип суперпозиције таласа; * разликује покретне од стојећих таласа; * наведе изворе звука и разлику између звука, тона и шума; * објасни основне карактеристике звука; * објасни појаву Доплеровог ефекта у акустици; * образложи појаве интерференције, дифракције и поларизације механичких таласа; | * Механички таласи, карактеристике, врсте, настанак. * Електромагнетни таласи, карактеристике, врсте, настанак. * Принцип суперпозиције таласа, покретни и стојећи таласи. * Акустика, извори звука. * Карактеристике звука. * Доплеров ефекат у акустици. * Интерференција таласа. * Дифракција таласа. * Поларизација таласа. * Дисперзија светлости. * Расејање и апсорпција. * Доплеров ефекат. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Таласи **(30 часова)** * Оптика **(14 часова)** * Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица **(6 часова)** * Структура атома (**10 часова)** * Структура атомског језгра **(10 часова)** |
| Оптика | * Стицање основних знања из оптике. | * разликује преламање од одбијања светлости и објасни основне законитости преламања и одбијања светлости; * разликује огледало и сочиво и објасни основне законитости преламања кроз ове оптичке објекте; * објасни појаве интерференције, поларизације и дисперзије светлости | * Извори светлости. * Преламање светлости. * Одбијање светлости. * Огледала. * Сочива. * Интерференција светлости. * Дифракција светлости. * Поларизација светлости. |
| Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица | * Стицање основних знања о квантним својствима електромагнетног зрачења и микрочестицама. | * разликује појам кванта и појам фотона; * објасни начин и узрок настанка фотоефеката; * разликује таласна својства честица; | * Појам кванта, фотон. * Маса и импулс фотона. * Фотоелектрични ефекат. * Ајнштајнов закон фотоелектричног ефекта. * Де Брољева релација. |
| Структура атома | * Стицање основних знања о структури атома. | * објасни састав и структуру атомског језгра; * објасни стационарна стања и нивое енергије атома; * објасни Борове постулате; * објасни начин настанка квантних прелаза; * разликује спонтано од стимулисаног зрачења; * образложи примену стимулисане емисије; | * Радерфордов оглед, структура атома. * Стационарна стања и нивои енергије атома, Борови постулати. * Квантни прелази, побуђивање и зрачење атома. * Спонтана и стимулисана емисија зрачења. * Ласери и њихова примена. |
| Структура атомског језгра | * Стицање основних знања о структури атомских језгара. | * објасни настанак дефекта масе и структуру атомског језгра; * разликује радиоактивне распаде језгра; * објасни настанак нуклеарних реакција, фисије и фузије; | * Структура атомског језгра. * Дефект масе и стабилност атомског језгра. * Радиоактивни распади језгра. * Нуклеарне реакције, фисија и фузија језгра. |

## **Кључни појмови садржаја:** таласи, спектар, звук, структура атома, кванти, фотоефекат, емисија, апсорпција, ласери, радиоактив- ност, нуклеарне реакције.

Назив предмета: **ПРВА ПОМОЋ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Развијање свести код ученика о значају пружања прве помоћи.

Развијање способности разумевања основних елемената пружања прве помоћи.

Упознавање ученика са употребом стандардних и импровизованих средстава за пружање прве помоћи.

Стицање вештина за пружање прве помоћи.

Развијање способности процене стања и вршења тријаже на месту несреће.

Развијање способности за пружање прве помоћи у свакодневном животу.

Развијање свести о значају тимског рада у збрињавању повређених у масовним несрећама.

Развијање свести о значају и превенцији очувања сопственог здравља.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Први контакт са повређеним | * Упознавање ученика са значајем пружања прве помоћи. * Стицање вештина за вршење примарног и секундарног прегледа повређених. * Развијање способности процене стања и вршења тријаже (одређивање приоритета) у збрињавању. | * објасни значај и циљеве прве помоћи; * објасни начине обезбеђења терена; * објасни план акције спасавања; * примењује поступак прегледа и утврђивања врсте повреда; * врши примарни преглед повређеног; * демонстрира „преглед од главе до пете”; * демонстрира тријажу повређених/ оболелих на месту несреће. | * Појам, циљеви и принципи прве помоћи. * Начини обезбеђивања терена и смањење ризика. * Поступак на месту несреће и план акције спасавања. * Политраума и тријажа. * Примарни преглед – утврђивање стања повређене/оболеле особе. * Секундарни преглед – преглед „од главе до пете”. * Поступак с одећом и обућом. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Први контакт са повређеним **(10 часова)** * Средства за пружање прве помоћи **(6 часова)** * Крварење и ране **(8 часова)** * Нагло настала стања **(10 часова)** * Кардиопулмонална реанимација **(9 часова)** * Повреде појединих телесних сегмената   **(6 часова)**   * Повреде костију и зглобова **(6 часова)** * Термичке повреде **(3 часа)** * Хемијске и биолошке повреде **(3 часа)** * Специфичне врсте повреда – краш, бласт **(4 часа)** * Транспорт повређеног **(3 часа)** * Прва помоћ у масовним несрећама **(2 часа)** |
| Средства за пружање прве помоћи | * Упознавање ученика са употребом стандардних и импровизованих средстава за пружање прве помоћи. | * наведе стандардни, приручни и импровизовани завојни материјал; * објасни технике коришћења завојног материјала и троуглих марама; * примењује технике коришћења стандардних и импровизованих завојних материјала; * демонстрира превијање главе, трупа и екстремитета. | * Стандардни, приручни и импровизовани завојни материјал. * Технике и начини примене завојног материјала. * Превијање главе, трупа, горњих и доњих екстремитета. |
| Крварења и ране | * Упознавање ученика са поделом и последицама крварења и рана. * Овладавање техникама хемостазе (заустављања крварења). * Стицање вештина за пружање прве помоћи код стања шока. | * опише врсте крварења; * наведе последице крварења; * објасни и демонстрира технике заустављања крварења; * објасни појам и поделу рана; * наведе технике збрињавања рана; * објасни и демонстрира технике збрињавања рана. | * Појам крварења, подела и последице крварења. * Субјективни и објективни знаци крварења. * Методе хемостазе. * Поступак с ампутираним делом тела. * Појам ране, врсте рана и узроци повређивања. * Ране настале ватреним оружјем. * Поступци збрињавања рана, технике превијања завојем и троуглом марамом. * Шок – врсте шока (хеморагијски, хиповолемијски, анафилактички, трауматски, психогени и кардиогени), узроци, последице и прва помоћ. |
| Нагло настала стања (хитна медицинска стања) | * Упознавање ученика са узроцима настанка хитних медицинских стања, и поступцима пружања прве помоћи код истих. * Стицање вештине постављања повређеног/ оболелог у бочни кома положај. * Развијање свести о значају и превенцији очувања сопственог здравља. | * објасни узроке, знаке и последице нагло насталих стања; * објасни и разликује знаке и облике губитка свести; * примењује технике спречавања губитка свести и технике пружања прве помоћи повређеног у бесвесном стању; * демонстрира пружање прве помоћи код нагло насталих стања (несвестице, фраса, можданог удара, срчаног удара, бронхијалне астме, алергијских реакција, акутног абдомена); * демонстрира постављање повређеног/оболелог у бочни кома положај; * демонстрира поступак прве   помоћи у току напада епилепсије. | * Поремећај свести – сомноленција, сопор и кома. * Несвестица, епилепсија, хистерија, фрас, мождани удар, поремећај концентрације шећера у крви, ангина пекторис, инфаркт миокарда, бронхијална астма, алергијске реакције, болови у трбуху – узроци,   последице и поступак прве помоћи код ових стања.   * Прва помоћ повређеном у несвесном стању – бочни кома положај. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кардиопулмонална реанимација | * Упознавање ученика са значајем реанимације и начином њене примене. * Овладавање техникама успостављања проходности дисајних путева код присуства страног тела – Хајмлихов захват. * Стицање вештине пружања кардиопулмоналне реанимације. | * наведе циљеве реанимације; * наведе методе реанимације; * објасни поступке вештачког дисања; * демонстрира поступке вештачког дисања; * демонстрира поступак уклањања страног тела из дисајних путева – Хајмлихов захват; * објасни поступке масаже срца; * демонстрира поступке грудних компресија; * објасни комбиновано оживљавање; * демонстрира поступак кардиопулмоналне реанимације; * објасни специфичности реанимације код различитих узраста повређених. | * Појам и циљеви реанимације. * Узроци престанка рада срца и дисања. * Провера и успостављање проходности дисајних путева – Хајмлихов захват. * Методе вештачког дисања. * Методе спољашње масаже срца. * Дефибрилатор – употреба. * Кардиопулмонална реанимација – демонстрација на лутки. * Специфичност реанимације код одојчади, деце и одраслих. |  |
| Повреде појединих телесних сегмената | * Упознавање ученика са врстама повреда главе, кичме и трупа. * Стицање вештина пружања прве помоћи код повреда главе, кичме и трупа. | * опише врсте повреда главе, кичме и трупа; * наведе последице повреда главе, кичме и трупа; * наведе технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа; * објасни технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа; * демонстрира технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа. | * Повреде главе – повреде лобање, лица, мозга и чула. Комоција, контузија и компресија мозга. * Узроци и последице повреда главе. * Технике пружања прве помоћи код повреда главе. * Постављање повређеног са повредама главе у адекватан положај. * Повреде трупа – повреде грудног коша, абдомена и карлице. * Узроци и последице повреда трупа. * Технике збрињавања повреда трупа. * Повреде кичме – узроци и последице. * Технике збрињавања повреда кичме – имобилизација. |
| Повреде костију и зглобова | * Упознавање ученика са врстама повреда костију и зглобова и техникама збрињавања. * Стицање вештина збрињавања повреда костију и зглобова. * Овладавање техником имобилизације костију и зглобова. | * опише врсте повреда костију и зглобова; * наведе последице повреда костију и зглобова; * наведе и објасни технике збрињавања контузије, дисторзије и луксације зглобова; * демонстрира технике збрињавања контузије, дисторзије и луксације зглобова; * наведе и објасни технике збрињавања затворених и отворених прелома костију; * демонстрира имобилизацију горњих и доњих екстремитета. | * Повреде зглобова – врсте, симптоми и последице. * Повреде костију – врсте, симптоми и последице. * Појам и правила имобилизације. * Средства за имобилизацију. * Имобилизација горњих екстремитета   – раменог појаса, шаке, подлактице, лакта и надлактице.   * Имобилизација доњих екстремитета – стопала, подколенице, колена и бутне кости. |
| Термичке повреде | * Упознавање ученика са узроцима и врстама термичких повреда. * Стицање вештина збрињавања термичких повреда. | * опише повреде настале дејством високе температуре; * опише повреде настале дејством ниске температуре; * објасни принципе и начине збрињавања код термичких повреда; * демонстрира збрињавање опекотина. | * Појам термичких повреда. * Повреде настале дејством високе температуре – топлотни удар, сунчаница, опекотине. * Повреде настале дејством ниске температуре – хипотермија, смрзотине. * Принципи и начини збрињавања повређених високим и ниским температурама. * Прва помоћ код опекотина. |
| Хемијске и биолошке повреде | * Упознавање ученика са узроцима и врстама   хемијских и биолошких повреда.   * Стицање вештина пружања прве помоћи код хемијских опекотина и тровања гасовима. * Стицање вештина пружања прве помоћи код биолошких повреда. | * наведе узроке и врсте хемијских повреда; * објасни последице хемијских повреда; * објасни поступак збрињавања хемијских опекотина; * објасни поступак збрињавања особа са тровањем гасовима; * демонстрира збрињавање хемијске опекотине; * наведе узроке биолошких повреда; * објасни последице биолошких повреда; * објасни поступак збрињавања повређеног са биолошким повредама. | * Појам и узроци хемијских повреда. * Хемијске повреде: опекотине, нагла тровања, удисање и гутање отрова. * Тровања у мирнодопским условима. * Бојни отрови. Тровања гасовима. * Биолошке повреде – уједи и убоди животиња. * Поступци збрињавања биолошких повреда. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Специфичне врсте повреда (краш, бласт) | * Упознавање ученика са појмом краш повреда и повреда насталим експлозијом (бласт повреде). * Стицање вештина збрињавања бласт повреда. * Стицање вештина збрињавања краш повреда. | * објасни појам специфичних повреда; * објасни узроке и последице краш повреда; * објасни узроке и начин збрињавања политрауме; * наведе и објасни повреде настале ваздушним, воденим и чврстим бластом; * наведе начине и поступке збрињавања повређених са бласт повредама; * демонстрира збрињавање краш и бласт повреда. | * Појам специфичних повреда. * Узроци и природа политрауме, краш и бласт повреде и њихове последице. * Краш синдром. * Ваздушни, водени и чврсти (солидни) бласт. * Поступци збрињавања повређених са краш и бласт повредама. |  |
| Транспорт повређеног | * Упознавање ученика са врстама и начином   транспорта повређеног. | * објасни могуће начине транспорта повређених; * објасни начин неге повређених током транспорта. | * Транспорт повређених – са једним и два спасиоца. * Нега повређених током транспорта према типу повреде. * Транспорт повређених са одговарајућим помагалима. |
| Прва помоћ у масовним несрећама | * Развијање свести о значају тимског рада у збрињавању повређених у масовним несрећама. | * објасни значај тимског рада у масовним несрећама; * наведе правила тимског рада; * примени правила тимског рада при збрињавању у масовним несрећама. | * Принципи екипног рада у збрињавању повређених. * Правила тимског рада. * Тимски рад у саобраћајној несрећи, евакуацији из авиона. |

## **Кључни појмови садржаја:** политраума, тријажа, хемостаза, аутотрансфузија, превијање, имобилизација, кардиопулмонална реа- нимација, бочни кома положај.

Назив предмета: **ЉУДСКИ ФАКТОР – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Схватити значај проучавања људског фактора у ваздухопловству.

Стицање знања о основама физиологије и реакцијама људског организма на промењене услове током летења.

Разумети дејство фактора на радну способност.

Упознавање ученика са физичким карактеристикама радне средине и њеним ефектом на радни учинак човека.

Разумевање начина пријема и обраде информација.

Упознавање ученика са основним карактеристикама комуникације.

Упознавање ученика са дејством спољашњих фактора који утичу на људско понашање.

Проширити знања о карактеристикама социјалне средине и њеном дејству на људско понашање.

Упознавање ученика са узроцима грешака и њиховим избегавањем.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Људски фактор у ваздухопловству | * Схватити значај проучавања људског фактора у ваздухопловству | * објасни улогу и значај проучавања људског фактора; * наведе задатке и циљеве ваздухопловне психологије; * наведе задатке ваздухопловне медицине * наведе компоненте и објасни интеракцију SHELL модела; * наведе проценат удеса у којима учествује људски фактор; * дефинише чиниоце за унапређивање безбедности; * схвати значај сигурности и безбедности летења; | * Утицај човека на безбедност летења. * Развој ваздухопловне психологије. * Ваздухопловна медицина. * Статистика удеса. * SHELL модел. * Безбедносна култура. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода врши се кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Људски фактор у ваздухопловству **(7 часова)** * Људска ограничења **(12 часова)** * Фактори који утичу на радну способност **(8 часова)** * Физички услови рада **(6 часова)** * Когнитивна обрада информација **(7 часова)** * Комуникација **(6 часова)** * Динамички процеси и њихов утицај на човека **(7 часова)** * Социјално окружење **(10 часова)** * Људска грешка **(7 часова)** |
| Људска ограничења | * Стицање знања о основама физиологије и реакцијама људског   организма на промењене услове током летења | * схвата физиолошка ограничења човека; * препозна хипоксију и како делују на људски организам; * препозна дисбаризам, како настаје и које су мере заштите; * препозна кинетозе и наведе мере заштите; * објасни грађу и физиологију чула вида и његов значај у ваздухопловству * објасни грађу и физиологију чула слуха и његов значај у ваздухопловству; * наведе и објасни врсте илузија; * разликује илузије и халуцинације; | * Хипоксија-врсте, симптоми и заштита. * Дисбаризам-симптоми и заштита. * Кинетозе-симптоми и заштита. * Централни, периферни и аутономни нервни систем. * Чуло вида. * Чуло слуха. * Чуло равнотеже. * Илузије и халуцинације * Просторна дезоријентација. * Врсте илузија. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фактори који утичу на радну способност | * Разумети дејство фактора на радну способност. | * разуме карактеристике циркадијалног ритма; * наведе на који начин се организам прилагођава отежаним условима рада; * схвати значај сна за квалитетно обављање посла; * објасни феномен „сагоревања” на раду и његову превенцију; * дефинише умор и наведе како утиче на радну ефикасност; * упореди утицај алкохола и дрога на човека и радну ефикасност. | * Циркадијални ритам * Оптерећење радом; * Спавање и умор; * Сменски рад; * Утицај временских зона; * Синергије-врсте * Алкохолизам; * Наркоманија. |  |
| Физички услови рада | * Упознавање ученика са физичким карактеристикама   радне средине и њеним ефектом на радни учинак човека | * дефинише буку и наведе како делује на човека; * наведе мере заштите од буке; * објасни како осветљење утиче на радну способност; * објасни утицај вибрација на здравље човека и његову радну способност; * објасни утицај отровних материја у радној средини. | * Бука- дејство и заштита од буке; * Осветљење; * Клима и температура; * Вибрације; * Радно окружење; * Отровне материје; * Испарење. |
| Когнитивна обрада информација | * Разумевање начина пријема и обраде информација | * процени значај и карактеристике пажње; * разуме разлику између пажње и вигилности; * наведе врсте учења и објасни карактеристике сваке од њих; * упореди врсте памћења; * објасни процес заборављања. | * Пажња и перцепција; * Вигилност; * Учење и памћење; * Заборављање; * Обрада података. |
| Комуникација | * Упознавање ученика са основним карактеристикама комуникације | * наведе елементе комуникационог процеса; * упореди вербалну и невербалну комуникацију; * објасни општу шему протока и пријема информација; * наведе како избећи неспоразуме у комуникацији; * анализира типове особа са проблемима у комуникацији. | * Вербална комуникација; * Невербална комуникација; * Неспоразуми у комуникацији; * Процес пријема и протока информација; * Прослеђивање података; * Асертивност. |
| Динамички процеси и њихов утицај на човека | * Упознавање ученика са дејством спољашњих фактора који утичу на људско понашање. | * разликује шта је стрес а шта стресор; * наведе начине превладавања стреса; * објасни како умор утиче на радну способност; * процени мотивациони процес и дефинише процес мотива; * наведе и објасни теорије мотивације; * наведе и објасни врсте конфликта. | * Стрес; * Умор; * Мотивација и демотивација; * Понашање људи у ванредним ситуацијама; * Конфликти. |
| Социјално окружење | * Проширити знања о карактеристикама   социјалне средине и њеном дејству на људско понашање | * дефинише шта је група и наброји врсте групе; * објасни како група делује на појединца; * наведе карактеристике тима; * упореди типове руковођења; * препозна карактеристике доброг вође; * процени под којим условима је појединац ефикаснији у групи него индивидуално. * разуме начине доношења одлука. | * Групе и врсте група; * Одговорност – појединачна и групна; * Тимски рад; * Конформирање; * Руковођење; * Доношење одлука у кризним ситуацијама; * Паника; |
| Људска грешка | * Упознавање ученика са узроцима грешака и њиховим избегавањем. | * наведе и објасни моделе грешака и теорије; * упореди врсте незгода на раду; * објасни начине борбе против незгода на раду; * процени опасности које се могу јавити на радном месту; * наведе како се могу избећи опасне ситуације. | * Модели грешака и теорија; * Контекст незгода; * Избегавање и контролисање грешака; * Препознавање и избегавање опасности; * Суочавање са опасним ситуацијама |

## **Кључни појмови садржаја:** људска грешка, ефекти летења, реакција организма, људска ограничења, радна средина, ефикасност, комуникација, одговорност, превенција, пријем информација.

Назив предмета: **ПСИХОЛОГИЈА СА ПСИХОЛОГИЈОМ ЛИЧНОСТИ – изборни предмет**

Упознавање са предметом, методама и гранама психологије.

Оспособљавање ученика да објасни разлику између опажања и пажње.

Разумевање процеса памћења и заборављања.

Схвати разлику између мишљења и интелигенције.

Упознавање са појмом емоција.

Циљеви предмета:

Упознавање са појмом мотива.

Стицање знања о фрустрацијама и конфликту.

Упознавање са појмом личности.

Упознавање са специфичностима понашања човека у групи.

Прошири знања о поремећајима душевног живота.

Протумачи карактеристике понашања људи у кризним ситуацијама.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Уводни део | * Упознавање са предметом, методама и гранама психологије. | * објасни предмет и методе психологије; * повеже гране психологије; * објасни шта изучава психологија личности; * наведе органске основе психичког живота; | * Психологија као наука о психичком животу – предмет и гране психологије. * Психологија личности. * Методе и технике психолошког истраживања. * Органске основе и развитак психичког живота човека. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по теми**   * Уводни део **(2 часа)** * Опажање и пажња **(10 часова)** * Памћење и заборављање **(6 часова)** * Мишљење и интелигенција **(6 часова)** * Емоције **(4 часова)** * Мотивација **(4 часова)** * Фрустрације и конфликти **(4 часа)** * Психологија личности **(10 часова)** * Човек у групи **(8 часова)** * Поремећаји душевног живота **(5 часова)** * Понашање људи у кризним ситуацијама **(3 часа)** |
| Опажање и пажња | * Оспособљавање ученика да објасни разлику између опажања и пажње. | * објасни шта је опажање; * наведе чиниоце који одређују пажњу; * објасни процес опажања особа; * издвоји грешке у опажању особа; | * Опажање. * Утицај искуства и мотивације личности на опажање. * Чиниоци који изазивају и одређују пажњу. * Опажање особа. * Прва импресија и законитост њеног јављања. * Грешке у опажању особа. |
| Памћење и заборављање | * Разумевање процеса памћења и заборављања. | * објасни појам учења, памћења и заборављања; * разликује врсте памћења; * уочи проблеме памћења приликом сведочења; | * Појам учења, памћења и заборављања. * Краткорочно и дугорочно памћење. * Квалитативне промене у памћењу. * Психологија памћења и проблем сведочења. * Појам и ток заборављања. * Узроци заборављања. * Спонтано заборављање. * Активно заборављање. * Потискивање. |
| Мишљење и интелигенција | * Схвати разлику између мишљења и интелигенције. | * разликује мишљење и препозна његов значај; * наведе појам интелигенције; * разликује категорије интелигенције; | * Мишљење – појам и значај. * Појам интелигенције. * Мерење способности и умни количник (IQ). * Индивидуалне разлике у интелигенцији. |
| Емоције | * Упознавање са појмом емоција. | * објасни шта су емоције; * наведе органске промене при емоцијама; * процени значај емоција за ментално здравље; | * Основни појмови. * Органске промене при емоцијама. * Значај емоција за ментално здравље. |
| Мотивација | * Упознавање са појмом мотива. | * дефинише мотиве; * упореди врсте мотива и објасни разлике између њих; * објасни теорије мотивација; | * Појам мотива. * Врсте мотива. * Теорије мотивације. |
| Фрустрације и конфликти | * Стицање знања о фрустрацијама и конфликту. | * препозна фрустрације; * дефинише конфликт; * упореди реакције на фрустрације и конфликте; | * Појам фрустрације и конфликта. * Врсте конфликата. * Реакције на фрустрације и конфликте. |
| Психологија личности | * Упознавање са појмом личности. | * анализира структуру личности; * процени темперамент; * уочи карактерне црте; * објасни шта су црте личности; * упореди типове личности; * објасни динамику личности; * наведе факторе развоја личности; * упореди теорије личности; * анализира основне елементе Фројдове теорију личности; * анализира Адлерову теорију личности; * анализира Јунгову теорију личности; * анализира Бернову теорију личности; * анализира Фромову теорију личности; | * Структура личности (темперамент и карактер, црте личности и типови личности). * Динамика личности (узроци понашања). * Развој личности социјализација (биолошки, средински фактори, самоактивност). * Фројдова психоаналитичка теорија личности. * Јунгова теорија личности. * Адлерова теорија личности. * Бернова теорија личности. * Фромова теорија личности. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Човек у групи | * Упознавање са специфичностима понашања човека у групи. | * наведе појам и врсте група; * објасни појам масе; * дефинише услове за стварање масе; * упореди врсте комуникације; * креира процес комуникације; * наведе врсте неспоразума у комуникацији; | * Појам групе. * Врсте група. * Психологија масе. * Појам комуникације. * Врсте комуникације (вербална и невербална). * Комуникациони процес. * Врсте неспоразума у комуникацији. |  |
| Поремећаји душевног живота | * Упознавање са поремећајима душевног живота. | * препозна поремећаје понашања; * дефинише узроке психичких поремећаја; * разликује врсте психичких поремећаја; * наведе како поступати са душевно поремећеним лицима; | * Поремећаји понашања (неприлагођено понашање, деликвенција, болести зависности). * Поремећаји душевног живота (узроци поремећаја, врсте поремећаја, неурозе, психопатије, поступање са душевно поремећеним лицима). |
| Понашање људи у кризним ситуацијама | * Прошири знања о поремећајима душевног живота. | * анализира карактеристичне облике понашања у опасним ситуацијама (рату); * разликује шта је траума и пострауматски стресни синдром; | * Карактеристични облици понашања у опасним ситуацијама. * Трауме и посттрауматски доживљаји. |

## **Кључни појмови садржаја:** личност, душевни поремећаји, интелигенција, мишљење, кризне ситуације, реакција организма, група, мотиви, фрустрације, емоције, опажање.

Назив предмета: **МОТОРНА ВОЗИЛА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Усвајање знања о развоју и подели моторних возила.

Усвајање знања о развоју о функцији, деловима и основним карактеристикама каросерије возила и доњег построја.

Усвајање знања о деловима и начину рада уређаја за управљање.

Усвајање знања о деловима и начину рада система за кочење.

Усвајање знања о врсти и термодинамичким основама рада, деловима, функцијама и основним карактеристикама мотора са унутрашњим сагоревањем.

Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за подмазивање.

Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за хлађење мотора.

Усвајање знања о конструкцији и функцијама усисног и издувног система.

Усвајање знања о деловима, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за убризгавање горива.

Усвајање знања о, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за паљење.

Усвајање знања о основним карактеристикама система за пренос снаге.

Усвајање знања о деловима и начину рада електричних подсистема и електричне инсталације.

Усвајање знања о конструкцији и карактеристикама возила са хибридним и електричним погоном.

Усвајање знања о силама које делују на возило и утицајима на вучне силе и силе отпора.

Годишњи фонд: **62 часа**

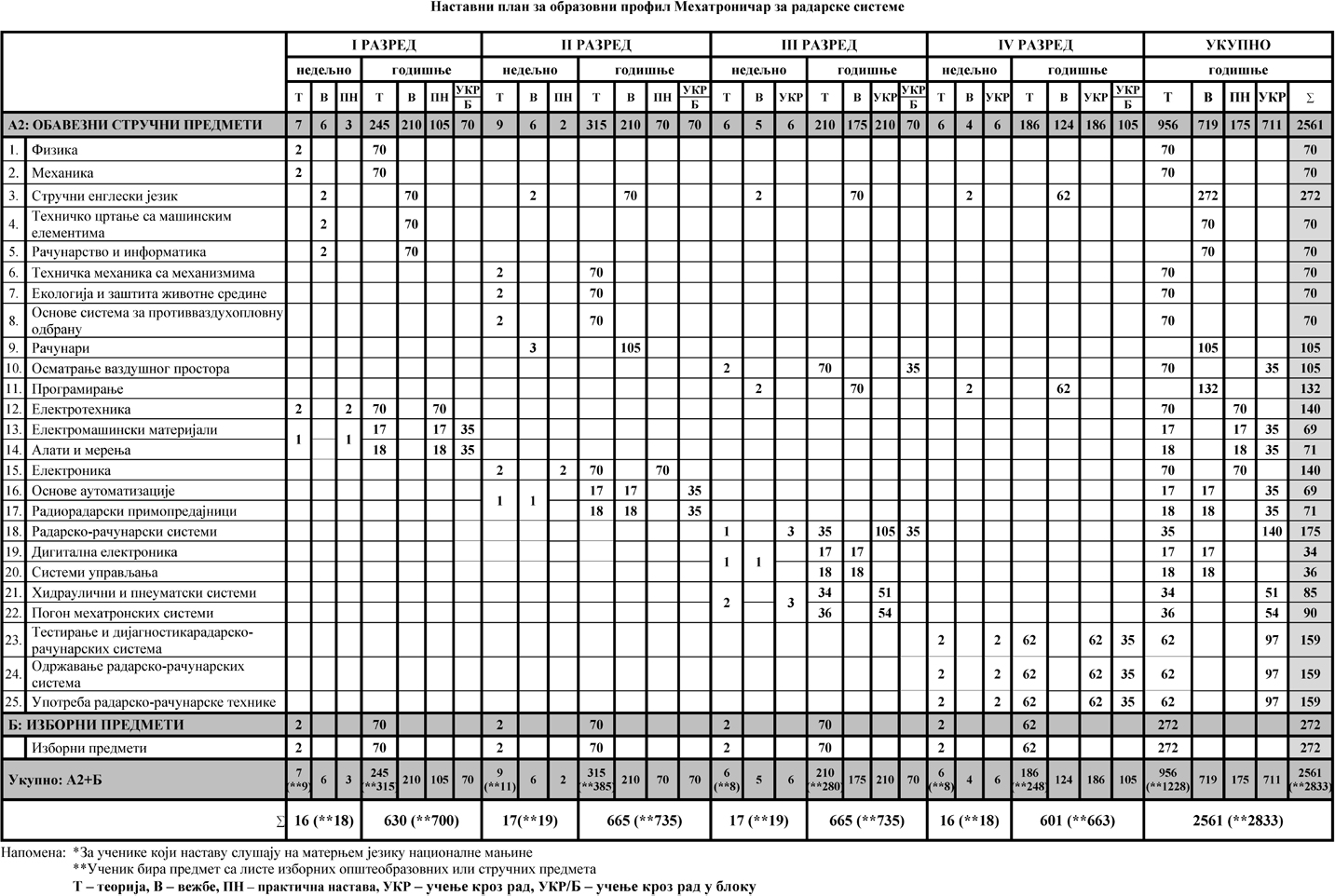
Разред: **четврти**

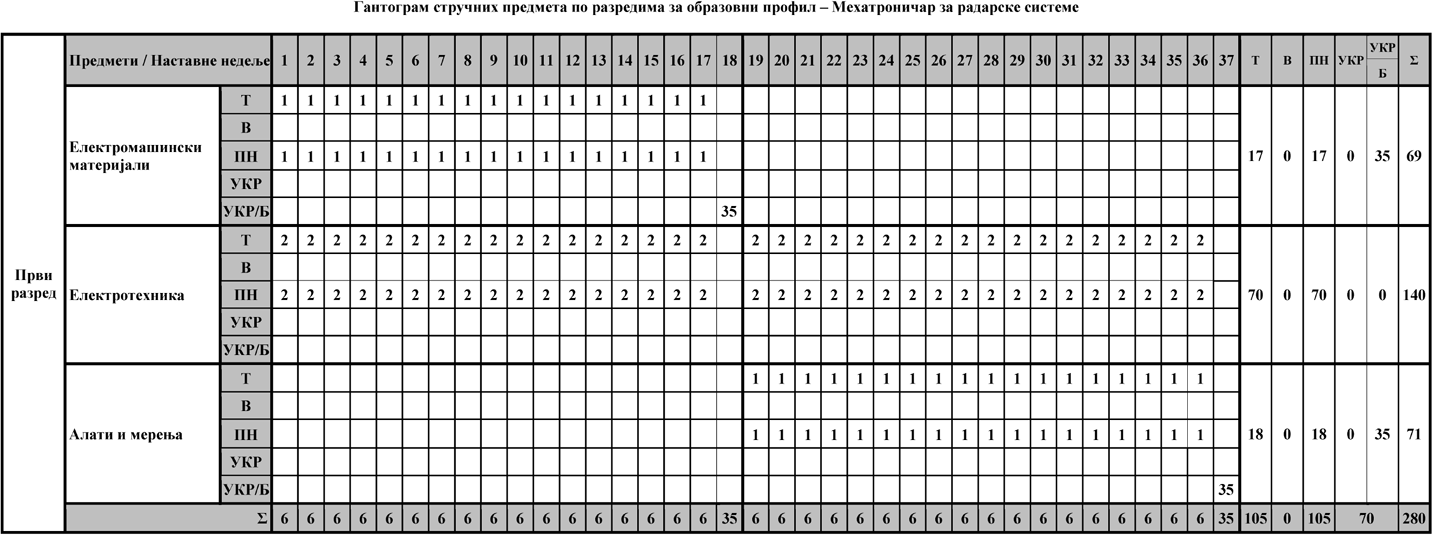
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Развој и подела моторних возила | * Усвајање знања о развоју и подели моторних возила. | * познаје развој моторних возила; * наведе поделу моторних возила; | * Развој моторних возила. * Подела моторних возила. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Развој и подела моторних возила **(2 часа)** * Каросерија, систем за ослањање и кретање друмских, теренских и специјалних возила. **(13 часова)** * Уређај за управљање **(4 часа)** * Систем за кочење **(6 часова)** * Мотор са унутрашњим сагоревањем   **(15 часова)**   * Систем за подмазивање **(2 часа)** * Систем за хлађење мотора **(2 часа)** * Усисни и издувни систем **(2 часа)** * Убризгавање горива **(2 часа)** * Систем за паљење **(2 часа)** * Систем преноса снаге **(6 часова)** |
| Каросерија, систем за ослањање и кретање друмских, теренских и специјалних возила. | * Усвајање знања о деловима и основним карактеристикама каросерије и доњег построја друмских, теренских и специјалних возила. | * познаје конструкцију и карактеристике носећег рама возила; * познаје конструкцију и карактеристике самоносеће каросерије; * познаје конструкцију, начин уградње и карактеристике еластичних и пригушних елемената независног система ослањања возила; * познаје начин рада активних система ослањања; * познаје геометрију точкова; * познаје конструкцију, карактеристике, поделу и означавање пнеуматика; * познаје конструкцију кретача гусеничара; * познаје карактеристике путничких, теретних и теренских возила; * познаје карактеристике борбених оклопних возила; * познаје карактеристике аеродромских ватрогасних возила; * познаје карактеристике специјалних аеродромских возила; | * Носећи рам возила. * Скелетни и панелни систем градње. * Самоносећа каросерија. * Независни систем ослањања (Ферсон). * Еластични елементи система ослањања. * Пригушни елементи система ослањања. * Хидро-пнеуматски и пнеуматски ослонци независног система ослањања. * Геометрија точкова. * Конструкција, карактеристике, подела и означавање пнеуматика. * Конструкција кретача гусеничара. * Путничка, теретна и теренска возила. * Борбена оклопна возила (М16 Милош, Лазар 3, М-84 АБ1). * Командно ватрогасно возило, навална ватрогасна возила, специјална аеродромска ватрогасна возила. * Аеродромски тегљачи, вучни возови, аеродромски трактори, возило за мерење трења псс. |

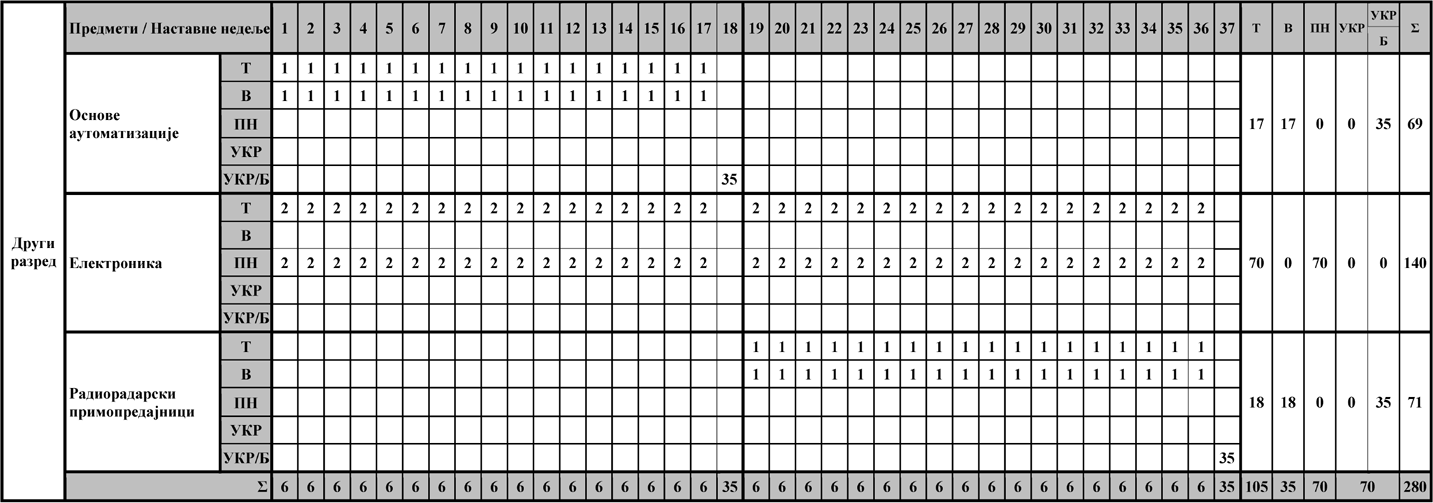
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уређај за управљање | * Усвајање знања о деловима и начину рада уређаја за управљање. | * познаје делове управљачког механизма; * познаје завојни управљачки преносник; * познаје управљачки преносник са зупчастом летвом; * познаје конструкцију преносног механизма; * објасни рад сервоуправљача; | * Управљачки механизам. * Завојни управљачки преносник. * Управљачки преносник са зупчастом летвом. * Преносни механизам за закретање точкова. * Сервоуправљач. | * Електрични подсистеми и електрична инсталација **(2 часа)** * Возила са хибридним и електричним погоном **(2 часа)** * Вучне карактеристике возила **(2 часа)** |
| Систем за кочење | * Усвајање знања о деловима и начину рада система за кочење. | * познаје хидраулични систем кочења; * познаје пнеуматски систем кочења; * објасни функцију и основне карактеристике главног кочионог цилиндра; * познаје конструкцију појачавача силе кочења; * познаје конструкцију ретардера; * објасни функцију коректора кочења; * познаје делове и функцију АБС, АСР. МСР систем; * објасни начин рада система електронске контроле стабилности; * објасни функцију и начин рада ручне кочнице; | * Хидраулични систем кочења. * Пнеуматски систем кочења. * Главни кочиони цилиндар. * Појачавач силе кочења. * Диск кочнице. * Добош кочнице. * Коректор кочења. * Ретардер. * АБС, АСР. МСР систем. * Електронска контрола стабилности. * Ручна кочница. |
| Мотори са унутрашњим сагоревањем | * Усвајање знања о подели, врсти и термодинамичким основама рада сус- мотора; * Усвајање знања о конструкцији, функцији и карактеристикама непокретних делова сус- мотора: * Усвајање знања о конструкцији, функцији и карактеристикама покретних делова сус- мотора: * Усвајање знања о намени, деловима и начинима функционисања   разводног механизма. | * познаје врсте и поделу сус- мотора. * дефинише термодинамичке основе рада ото-мотора; * дефинише термодинамичке основе рада дизел-мотора; * опише радне процесе четворотактног мотора; * опише радне процесе двотактног мотора; * наведе карактеристике и елементе конструкције непокретних делова мотора; * наведе карактеристике и конструкцију покретних делова мотора; * опише функционисање клипног механизма и осталих покретних делова мотора; * објасни начин контроле уравнотежености радилице; * наведе функцију, намену и основне карактеристике брегастог вратила; * разликује погоне брегастог вратила ОХЦ и ДОХЦ мотора; * познаје конструкцију вентилског склопа; * познаје конструкцију подизача вентила; * наведе основне карактеристике пливајућег замајца; | * Термодинамичке основе рада ото- мотора. * Термодинамичке основе рада дизел- мотора. * Радни процеси четворотактног мотора. * Радни процеси двотактног мотора. * Цилиндарски блок и распоред цилиндара. * Глава мотора. * Поклопац главе мотора. * Корито мотора. * Клипови мотора. * Клипни прстенови. * Склоп клип, клипни прстенови, осовиница клипа, клипњача, коленасто вратило. * Лежећи и летећи лежаји коленастог вратила. * Контрола уравнотежености радилице. * Брегасто вратило. * Погон брегастог вратила. * Ланац, вођица ланца, ланчаници. * Зупчасти каиш, затезач каиша, ролери. * Вентили и седишта вентила. * Вођице и опруге вентила. * Подизачи вентила. * Замајац мотора. |
| Систем за подмазивање | * Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за подмазивање. | * познаје врсте моторног уља, означавање и карактеристике; * познаје начин рада и компоненте система за подмазивање; * наведе карактеристике пумпе за уље; | * Системи подмазивања и мултиградно уље за подмазивање мотора. Уље за мењаче. * Пумпа за уље. * Филтер за уље. * Давач притиска уља у инсталацији. |
| Систем за хлађење мотора | * Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за хлађење мотора. | * познаје затворени систем хлађења мотора; * објасни функцију експанзионог суда; * објасни функцију термостата; * објасни начин хлађења мотора ваздухом; | * Течност за хлађење мотора. * Експанзиони суд, хладњак. * Термостат. * Пумпа расхладне течности. * Хлађење ваздухом. |
| Усисни и издувни систем | * Усвајање знања о конструкцији и   функцијама усисног и издувног система. | * познаје конструкцију усисног система; * објасни рад мотора са надпуњењем; * познаје конструкцију издувног система; * објасни функције ламбда сонде и катализатора. | * Усисна грана. * Пречистач ваздуха. * Турбопуњач. * Издувна грана и издувни систем. * Катализатор. * Ламбда сонда. |

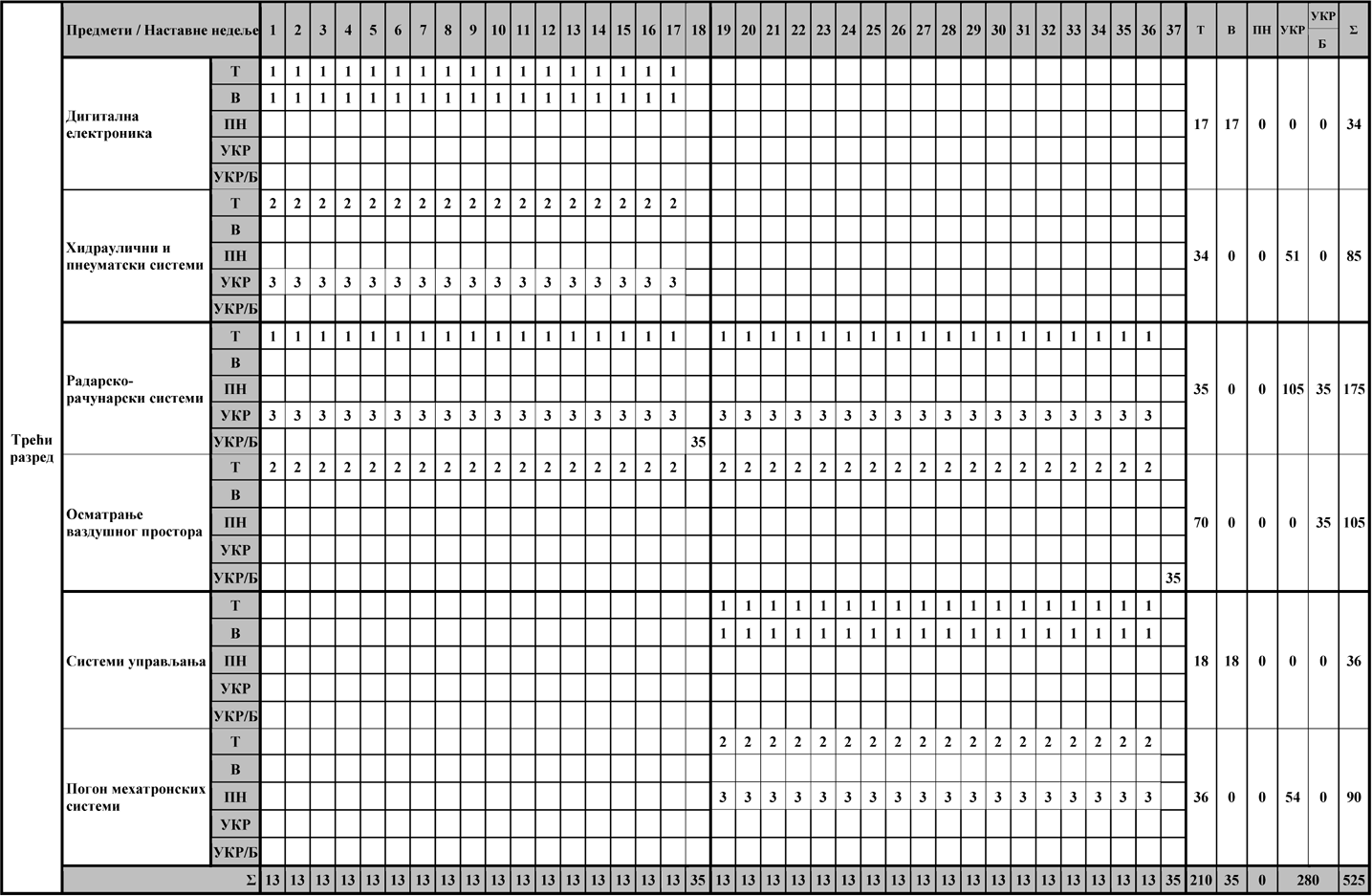
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Убризгавање горива | * Усвајање знања о деловима, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за убризгавање горива. | * наведе врсте и основне карактеристике моторних горива; * познаје систем за напајања ото- мотора горивом; * познаје конструкцију и начин рада система за директно убризгавање бензина; * објасни начин напајања дизел- мотора горивом; * познаје карактеристике пумпе високог притиска; * познаје систем напајања дизел мотора пумпа-цев-бризгач; * познаје систем напајања дизел мотора са акумулаторском цеви; | * Моторна горива. * Напајање ото-мотора горивом. * Резервоар за гориво. * Пумпа за гориво. * Уређај за убризгавање бензина. * Бризгачи. * Филтери за моторно гориво. * Напајање дизел-мотора горивом. * Пумпа високог притиска. |  |
| Систем за паљење ото-мотора | * Усвајање знања о, основним   карактеристикама, начину рада и одржавања система за паљење. | * познаје конструкцију и начин рада индукционог калема; * објасни систем транзисторског и тиристорског паљења; * познаје систем елеектромагнетног паљења; * познаје карактеристике свећица за паљење; | * Индукциони калем. * Високонапонски каблови. * Разводник паљења. * Транзисторско паљење. * Тиристорско паљење. * Електромагнетно паљење. * Свећице за паљење. |
| Систем преноса снаге (трансмисија) | * Усвајање знања о конструкцији, начину рада и карактеристикама система преноса снаге. | * наведе делове и основне карактеристике спојница; * познаје механизам искључивања спојнице; * познаје конструкцију и начин рада мануелног мењача степена преноса. * познаје конструкцију и начин рада аутоматског вишестепеног мењача. * објасни начин рада хидродинамичке трансмисије; * објасни начин рада хидростатичке трансмисије; * објасни функцију главног преносника; * познаје конструкцију и функције карданског вратила, диференцијалног преносника и затварача диференцијала; * познаје конструкцију полувратила и хомокинетичког зглоба; | * Спојница. * Механички и хидраулични механизам искључивања спојнице. * Мануелни мењач степена преноса. * Аутоматски вишестепени мењач. * Хидродинамичка трансмисија. * Хидростатичка трансмисија. * Главни преносник. * Карданско вратило. * Диференцијални преносник. * Полувратило и хомокинетички зглоб. |
| Електрични подсистеми и електрична инсталација | * Усвајање знања о деловима и начину рада електричних   подсистема и електричне инсталације. | * познаје карактеристике, функције и начин повезивања акумулатора * познаје конструкцију и основне карактеристике алтернатора; * познаје конструкцију и основне карактеристике електропокретача; * познаје конструкцију склопа брисача ветробрана; * познаје светлосну и звучну сигнализацију моторних возила; | * Акумулатор моторног возила. * Алтернатор. * Регулатор напона алтернатора. * Електропокретач. * Склоп брисача ветробрана. * Светлосна и звучна сигнализација возила. |
| Возила са хибридним и електричним погоном | * Усвајање знања о конструкцији и   карактеристикама возила са хибридним и електричним погоном. | * познаје конструкцију и карактеристике возила са хибридним погоном. * познаје конструкцију и карактеристике возила са електричним погоном. | * Конструкција возила са хибридним погоном. * Карактеристике возила са хибридним погоном. * Конструкција возила са електричним погоном. * Карактеристике возила са електричним погоном. |
| Вучне карактеристике возила | * Усвајање знања о силама које делују на возило и утицајима на вучне силе и силе отпора. | * познаје карактеристику снаге и обртног момента мотора; * објасни утицај силе отпора котрљања и успона; * објасни утицај укупне тежине возила и силе отпора ваздуха на кретање возила; | * Снага и обртни момент мотора. * Полупречник котрљања. * Степен корисности трансмисије. * Силе отпора котрљања. * Силе отпора успона. * Утицај укупне тежине. * Силе отпора ваздуха. * Утицај облика аутомобила. |

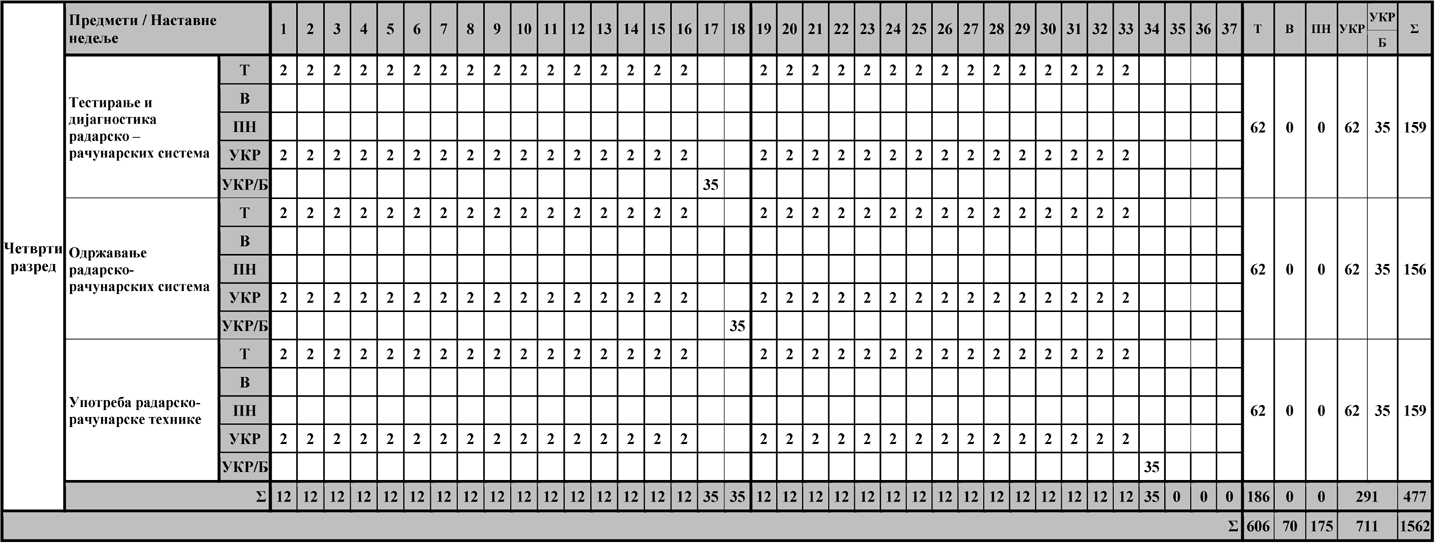
## **Кључни појмови садржаја:** носећи рам возила, путничка, теретна и теренска возила, борбена оклопна возила, турбопуњач, алтер- натор.











**Б: Листа изборних предмета према програму образовног профила**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Р.б.** | **Листа изборних предмета** | **РАЗРЕД** | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| **Стручни предмети** | | | | | |
| 1. | Географија | **2** |  |  |  |
| 2. | Хемија | **2** |  |  |  |
| 3. | Историја ваздухопловства |  | **2** |  |  |
| 4. | Физика |  | **2** |  |  |
| 5. | Прва помоћ |  |  | **2** |  |
| 6. | Људски фактор |  |  | **2** |  |
| 7. | Психологија са психологијом личности |  |  |  | **2** |
| 8. | Моторна возила |  |  |  | **2** |

**Остали обавезни облици образовно-васпитног рада током школске године**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД**  **часова** | **II РАЗРЕД**  **часова** | **III РАЗРЕД**  **часова** | **IV РАЗРЕД**  **часова** | **УКУПНО**  **часова** |
| Час одељенског старешине | 70 | 70 | 70 | 64 | 274 |
| Додатни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Допунски рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |
| Припремни рад \* | до 30 | до 30 | до 30 | до 30 | до 120 |

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

# Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године по разредима

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 дана | до 5 наставних дана | до 5 наставних дана |
| Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно | | | |
| Трећи страни језик | 2 часа недељно | | | |
| Други предмети \* | 1–2 часа недељно | | | |
| Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секције и друго) | 30–60 часова годишње | | | |
| Друштвене активности – ђачки парламент, ученичке задруге | 15–30 часова годишње | | | |
| Културна и јавна делатност школе | 2 радна дана | | | |

\* Поред наведених предмета школа може да организује, у складу са опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним планом других образовних профила истог или другог подручја рада, као и у наставним плановима гимназије, или по програмима који су претходно донети.

# Остваривање школског програма по недељама

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** | **II РАЗРЕД** | **III РАЗРЕД** | **IV РАЗРЕД** |
| Разредно часовна настава | **35** | **35** | **35** | **32** |
| Менторски рад (блок практичне наставе) | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Обавезне ваннаставне активности | **2** | **2** | **2** | **2** |
| Матурски испит |  |  |  | **3** |
| **Укупно радних недеља** | **39** | **39** | **39** | **39** |

**Подела одељења на групе**

## Предвиђен број ученика у одељењу је 24.

Настава из следећих предмета одвија се по групама кроз: вежбе(В), практичну наставу (ПН), учење кроз рад (УКР), учење кроз рад у блоку (УКР/Б):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **I** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Техничко цртање са машинским елементима | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунарство и информатика | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Електротехника |  | **70** |  |  | **12** | **да** |
| Електромашински материјали |  | **17** |  | **35** | **12** | **да** |
| Алати и мерења |  | **18** |  | **35** | **12** | **да** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **II** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Рачунари | **105** |  |  |  | **12** |  |
| Електроника |  | **70** |  |  | **12** | **да** |
| Основе аутоматизације | **17** |  |  | **35** | **12** | **да** |
| Радиорадарски примопредајници | **18** |  |  | **35** | **12** | **да** |
| **III** | Стручни енглески језик | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Осматрање ваздушног простора |  |  |  | **35** | **12** |  |
| Програмирање | **70** |  |  |  | **12** |  |
| Радарско-рачунарски системи |  |  | **105** | **35** | **12** |  |
| Дигиталнa електроникa | **17** |  |  |  | **12** | **да** |
| Системи управљања | **18** |  |  |  | **12** | **да** |
| Хидраулични и пнеуматски системи |  |  | **51** |  | **12** |  |
| Погон мехатронских системи |  |  | **54** |  | **12** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | | **Број ученика у групи** | **\*\*Потребно ангажовање помоћног наставника** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Учење кроз рад** | **Учење кроз рад у блоку** |
| **IV** | Стручни енглески језик | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Програмирање | **62** |  |  |  | **12** |  |
| Тестирање и дијагностика радарско- рачунарских система |  |  | **62** | **35** | **12** |  |
| Одржавање радарско-рачунарских система |  |  | **62** | **35** | **12** |  |
| Употреба радарско-рачунарске технике |  |  | **62** | **35** | **12** |  |

\*\* Часове вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку реализује предметни наставник, а **помоћни наставник обавља послове припреме за извођење часова ве- жби, практичне наставе**. Под непосредним руководством наставника демонстрира радни задатак, **пружа помоћ при раду са ученицима** на часовима вежби, практичне наставе, практичне наставе у блоку (*у кабинету*, *специјализованој учионици*, *радионици школе*) **за обављање одређених послова и радних задатака.**

## **Планира и требује** потребне материјале и средства за рад на часу. Обавља радне задатке за које ученици нису компетентни.

**Место реализације наставе, програма вежби, практичне наставе, учење кроз рад, учење кроз рад у блоку дефинисано је у делу** „НАСТАВНИ ПРОГРАМИ**”, одељак „**ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА”**.**

# А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Назив предмета: **ФИЗИКА**

Циљеви предмета: – Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва.

* Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине.
* Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима.
* Стицање основних знања из кинематике.
* Стицање основних знања из динамике.
* Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима.
* Стицање основних знања из механике флуида.
* Стицање основних знања из термодинамике.
* Стицање основних знања о осцилацијама.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основне физичке величине и вектори | * Оспособљавање ученика да објасни место и значај физике за развој друштва. * Оспособљавање ученика да разликује основне физичке величине. * Оспособљавање ученика да разликује и користи основне операције са векторима. | * објасни значај физике као фундаменталне науке и њен утицај на развој техничких наука и дисциплина; * користи јединице основних и изведених величина у складу са Међународним системом јединица; * наведе разлику између физичких скаларних и векторских величина и наведе примере за те величине; * разликује и користи основне операције са векторима; | * Физика – област и природа научне дисциплине. * Развој физике као науке и њен утицај на формирање и развој техничких наука. * Физички огледи и закони, физичке величине и формуле. * Систематизација физичких величина (Међународни систем јединица). * Скаларне и векторске физичке величине. * Основне операције са векторима: сабирање и одузимање вектора на примеру физичких величина (брзина, убрзање, сила, вектор положаја), скаларни и векторски производ вектора. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кинематика | * Стицање основних знања из кинематике. | * разликује врсте кретања материјалне тачке; * користи референтне системе; * одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјалне тачке; * разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике; * уцрта брзину и убрзање према задатим подацима и израчуна непознате величине; | * Механичко кретање, референтни систем, вектор положаја, вектор помераја. * Путања, подела кретања према путањи, пут. * Средња и тренутна брзина. * Средње и тренутно убрзање. * Подела кретања према брзини. * Равномерно праволинијско кретање. * Графичко представљање зависности v=f(t) и s=f(t). * Равномерно убрзано и убрзано праволинијско кретање. * Графичко представљање зависности a=f(t) и v=f(t). * Равномерно успорено праволинијско кретање. * Кружно кретање. * Ротационо кретање чврстих тела. * Угаони померај, угаона брзина. * Угаоно убрзање. | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Основне физичке величине и вектори   **(10 часова)**   * Кинематика **(14 часова)** * Динамика **(18 часова)** * Супстанција и агрегатна стања **(6 часова)** * Механика флуида **(10 часова)** * Термодинамика **(8 часова)** * Осцилације **(4 часа)** |
| Динамика | * Стицање основних знања из динамике. | * наведе основне законе динамике материјалне тачке; * прорачуна карактеристичне величине при праволинијском кретању материјалне тачке под дејством константне силе; * разликује кинетичку и потенцијалну енергију; * објасни законе промене количине кретања и промене кинетичке енергије; * објасни механички рад, снагу и степен корисног дејства; * прорачуна карактеристичне величине при кретању крутог тела (транслаторно, равно, обртно); * разликује основне законе одржања; | * Сила, маса и импулс. * Њутнови закони механике. * Енергија (кинетичка и потенцијална). * Трење, коефицијент трења, трење котрљања. * Центрипетална сила. * Инерцијални и неинерцијални референтни системи, центрифугална сила. * Механички рад и снага, степен корисног дејства. * Потенцијална кинетичка и укупна механичка енергија. * Момент силе, момент инерције. * Момент импулса. * Основна једначина динамике ротационог кретања, жироскоп. * Закон одржања (импулса, механичке енергије). |
| Супстанција и агрегатна стања | * Стицање основних знања о супстанцији и агрегатним стањима. | * разликује структуру супстанције; * разуме и разликује структуру молекула и међусобно деловање молекула; * разликује агрегатна стања и схвата особине чврстих тела; | * Природа супстанције, хемијски елементи и једињења. * Структура атома и молекула, међумолекулске силе. * Агрегатна стања: чврсто, течно и гасовито, промене агрегатних стања. |
| Механика флуида | * Стицање основних знања из механике флуида. | * објасни појам флуида; * разликује појмове статичког, хидродинамичког и динамичког притиска; * објасни једначину континуитета; * објасни Бернулијеву једначину; | * Појам флуида, потисак, притисак, барометри. * Специфична тежина и густина. * Вискозност, струјање флуида, стишљивост. * Једначина континуитета. * Бернулијева једначина, Вентуриова цев. * Статички, динамички и укупни притисак. |
| Термодинамика | * Стицање основних знања из термодинамике. | * објасни појам идеалног гаса и величине које описују стање гаса; * објасни разлику између топлоте и температуре; * користи различите температурне скале; * прорачуна количину топлоте; | * Појам идеалног гаса термодинамичке величине. * Температура, термометри, температурне скале: Целзијусова, Фаренхајтова и Келвинова. * Једначина стања идеалног гаса. * Количина топлоте, специфични топлотни капацитет. |
| Осцилације | * Стицање основних знања о осцилацијама. | * објасни појам осцилација, њихов настанак и карактеристичне величине осцилаторног кретања (период, учестаност, амплитуда); * разликује слободне, принудне и пригушене осцилације; * образложи појам резонанције и уочи њену примену у свакодневном животу; | * Осцилације у механици, хармонијске осцилације. * Слободне, принудне, пригушене осцилације. * Резонанција. |

**Кључни појмови садржаја:** брзина, убрзање, сила, рад, енергија, снага, притисак, изопроцеси, флуиди, фазни прелази.

Назив предмета: **МЕХАНИКА**

Циљеви предмета: – Примени методе и поступке решавања система сила у равни;

* Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела;
* Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача;
* Идентификује врсту трења;
* Изведе прорачун елемената изложених напрезању;

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Решавања система сила у равни | * Примени методе и поступке решавања система сила у равни; | * Опише значај и поделу механике; * Дефинише основне тригонометријске функције и векторски рачун; * Нацрта силу и систем сила као векторске величине; * Објасни аксиоме статике и реакције веза; * Објасни систем сучељних сила у равни; * Прикаже графичком методом слагање сила, разлагање силе на две компоненте; * Објасни систем сила у равни; * Израчуна главни вектор и главни момент система сила у равни и услове равнотеже; | * Подела механике: механика чврстог тела, механика флуида и гасова; * Силе у равни: сучељне, паралелне и произвољне; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Решавања система сила у равни **(18 часова)** * Тежиште линија, фигура и тела **(6 часова)** * Врсте носача и оптерећења **(18 часова)** * Трење **(4 часа)** * Отпорност материјала **(24 часа)** |
| Тежиште линија, фигура и тела | * Одреди тежиште хомогених линија, хомогених раванских фигура и тела; | * Објасни појам тежишта линија и раванских фигура; * Израчуна тежиште задатих хомогених линија и хомогених раванских фигура; * Објасни појам тежишта тела; * Израчуна тежиште задатих тела; | * Линије и раванске фигуре: хомогене линије, дужи, кружни лук,   паралелограм, троугао, кружни исечак, хомогене раванске фигуре;   * Тела: призма, ваљак, пирамида, купа, полулопта, лопта и сложена тела; |
| Врсте носача и оптерећења | * Анализира статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче и унутрашње силе у штаповима решеткастих носача; | * Опише врсте носача и оптерећења; * Објасни отпоре ослонаца; * Одреди отпоре ослонаца графичком методом; * Израчуна отпоре ослонаца аналитичком методом; * Нацрта статичке дијаграме за просту греду, греду са препустима и конзолни носач; * Опише примену решеткастих носача; * Одреди силе у штаповима методом чворова; * Израчуна силе у штаповима методом пресека; | * Врсте носача: проста греда, греда са препустима и конзола; |
| Трење | * Идентификује врсту трења; | * Опише појам и врсте трења; * Објасни трење клизања; * Израчуна силу трења за дати пример на равној и стрмој подлози; * Објасни трење котрљања; * Израчуна силу трења за дати пример котрљања; | * Врсте трења: трење клизања и трење котрљања; |
| Отпорност материјала | * Изведе прорачун елемената изложених напрезању; | * Објасни значај отпорности материјала, спољашње и унутрашње силе, напон и деформације материјала; * Објасни врсте напрезања; * Изврши за дати пример прорачун аксијално напрегнутих носача; * Изврши за дати пример прорачун елемената изложених смицању; * Израчуна моменте инерције и отпорне моменте раванских фигура; * Изврши за дати пример прорачун носача изложених савијању; * Изврши за дати пример прорачун вратила кружног попречног пресека при чистом увијању; * Објасни специјални случај аксијалног напрезања на притисак   – извијање; | * Врсте напрезања: аксијално, смицање, савијање, увијање, извијање; |

## **Кључни појмови садржаја:** статика, равнотежа, силе, реакција везе, момент силе, спрега сила, тежиште тела, деформација, напон, затезање, притисак, извијање, смицање, савијање, увијање, отпорност материјала.

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном војном терминологијом.

* Упознавање са терминологијом у вези са алатима и мерењима.
* Упознавање са терминологијом у вези са технологијом електроматеријала.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основи војне терминологије I | * Упознавање са основном војном терминологијом. | * користи војни алфабет; * кратко опише основни војни тренинг; * правилно употребљава фразе у вези са сатницом и исказивањем тачног времена; * опише војну униформу и опрему; * опише војни полигон; * наведе чинове у војсци; * се правилно обрати подређеном и надређеном војнику; * усмено и писмено наведе редне бројеве; * правилно употребљава велике бројеве; * именује објекте у војној бази; * наброји јединице пешадије; * опише околину војне базе; * наброји неке војне изуме; * именује основне делове тенка; * именује тенковске формације; * опише вишенаменска возила; * именује војне формације; | * Military alphabet * Basic Combat Training * The 12- and 24-Hour Clock (Military telling time) * Military uniform and tactical gear * The assault course * Army organisation * Modes of address * Use of numbers * Military Base * Armour, artillery and engineer formations * Military inventions * Tank (and its formations) * Large formations   **Вежбе:**   * Alphabet race: Spell the words using military alphabet * Label the picture: Military uniform and tactical gear * Roleplay: Modes of address * Project work: Compare and contrast   – British/American vs. Serbian Army organization   * Describe the picture: The assault course / Military Base * Summarizing newspaper articles: Military inventions | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(70 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Основи војне терминологије I **(35 часова)** * Алати и мерења **(20 часова)** * Технологија електроматеријала **(15 часова)** |
| Алати и мерења | * Упознавање са терминологијом у вези са алатима и мерењима. | * именује основне алате и опрему; * правилно употреби називе алата и опреме у говорном језику; * разликује и наведе различите врсте мерења; * разликује и наведе различите мерне јединице; * идентификује скраћенице којима се обележавају различите мерне јединице; * опише врсте мерних инструмената; * правилно употребљава лексику у вези са неелектричнм величинама (дужина, ширина, дубина...); | * General purposetools * Metal cuttingtools * Measurings * Language of measurement * Basic, derived and compound metric units   **Вежбе:**   * Make your own Toolsaurus * Vocabulary check exercises: Language of measurement * Make an interactive poster: Basic, derived and compound metric units |
| Технологија електроматеријала | * Упознавање са терминологијом у вези са технологијом електроматеријала. | * наведе врсте електроматеријала; * опише особине и намену електротехничких материјала; * правилно употребљава стручну терминологију у вези са електроматеријалима у писменом и усменом изражавању; | * Materials (general division and characteristics) * Materials (useandpurpose) * States of matter * Conductivity of the materials   **Вежбе:**   * Create a word search: Materials in electrical engineering * Create glossary of terms: Materials (general division and characteristics) |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном терминологијом у вези са војним вежбама, мировним операцијама, ратном опремом и уклањањем мина.

* Упознавање са терминологијом у вези са основном радио комуникацијом.
* Упознавање са основном терминологијом у вези са ракетним и радарским системима.
* Оспособљавање ученика за употребу термина у вези са електроником и електротехником.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основи војне терминологије II | * Упознавање са основном терминологијом у вези са војним вежбама, мировним операцијама, ратном опремом и уклањањем мина. * Упознавање са терминологијом у вези са основном радиокомуникацијом. | * кратко опише историју НАТО-а; * наведе имена неких народа и пуне називе неких земаља, као и све изведенице које су настале од тих назива; * дискутује на тему здравствених проблема и наведе поступке прве помоћи приликом лакших повреда; * преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију која је везана за тему војних вежби; * кратко опише мировне операције УН; * укратко опише процес уклањања мина; * именује делове пушке; * укратко опише конвој са хуманитарном помоћи и возила; * именује основне алате за поправљање возила; * опише војника под пуном ратном опремом; * пошаље радио поруку; | * Тhe history of NATO * Anarmymarches on itsstomach * Sickcall * Firstaid * ExerciseBright Star * UN peacekeepingoperations * Sector HQ West * Camporders * Minesanddemining * Convoybriefing * The route * Vehiclemaintenance * The observation post * Patrol kit * Hello C2O. Thisis C21. Message. Over.   **Вежбе:**   * Make an interactive poster: The History of NATO / UN peacekeeping operations * Roleplay: Camp orders * Roleplay: Sick call * Project work: Mines / Demining * Describe the pictures: First Aid * Create “fun facts” quiz: Nationalities | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(70 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања |
|  |  | **Оквирни број часова по темама**   * Основи војне терминологије II **(35 часова)** * Ракетни и радарски системи **(15 часова)** * Електроника и електротехника **(20 часова)** |
| Ракетни и радарски системи | * Упознавање са основном терминологијом у вези са ракетним и радарским системима. | * опише радарске и ракетне системе; * преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију у вези са ракетним и радарским системима; * наведе основне делове ракетних и радарских система; | * Targeting the Enemy: Targets * Targeting the Enemy: Air-to-Air Missiles * Targeting the Enemy: Air-to-Surface Missiles * Targeting the Enemy: Surface-to-Air Missiles * Radar systems * Types of radar * Radar system application |
|  | **Вежбе:**   * Project work: Targeting the enemy * Jigsaw reading: Types of radars * What’s in the News: The uses of radar |  |
| Електроника и електротехника | * Оспособљавање ученика за употребу термина у вези са електроником и електротехником. | * дефинише термине електроника и електротехника; * наведе најзначајније догађаје за развој обе научне дисциплине; * преведе и употреби у усменом и писменом изражавању терминологију у вези са   електроником и електротехником;   * преведе и употреби у усменом и писменом изражавању терминологију у вези са електричном енергијом; * разуме писана упутства и обавештења; | * What is Electrical engineering? * The history of electrical and electronic engineering. * Understanding technical terms (anode, cathode, open circuit, conductor, generator...) * Electric and magnetic circuits * Electric power generation, transmission and distribution * Working with written instructions and notices * Electronics |  |
|  | **Вежбе:**   * Project work: Scientists * Task-based learning: Working with written instructions and notices * Create glossary of terms: Understanding technical terms |  |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Усвајање основне војне терминологије у вези са војним сукобима, структуром и организацијом војних јединица и специјалним војним јединицама.

* Усвајање стручне терминологије у вези са дигиталном и импулсном електроником.
* Усвајање стручне терминологије у вези са техничком подршком у војном систему.
* Усвајање стручне терминилогије у вези са повредама и техникама пружања прве помоћи.
* Усвајање терминологије у вези са врстама и начинима транспорта повређеног.
* Усвајање стручне терминологије у вези са радарском и ракетном техником.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Oснови војне терминологије III | * Усвајање основне војне терминологије у вези са војним сукобима, структуром   и организацијом војних јединица и специјалним војним јединицама. | * опише војне јединице; * опише војну организацију и њене најзначајније елементе; * објасни правила и прописе који се примењују на војном стрелишту; * користи стручну терминологију у вези са војном организацијом и обуком у говору, писању и датом контексту; * користи фразе које се најчешће користе у биткама; * детаљно опише војни тренинг и његов програм; * опише структуру батаљона и улоге унутар њега; * наведе основне делове пушке и њихову функцију; * наведе основне улоге падобранског пука; * наведе основне дужности војних посматрача; * користи у контексту фразе које се користе у војној радио комуникацији; * наведе основне делове тенка; * наброји основне тенковске формације и њихову улогу у борбама, извиђачким задацима и друго; * опише живот у легији странаца и њен историјат; * наведе различите специјалне јединице и њихове задатке; | * Parachute regiment * The battle * The Falklands War * Military equipment * Basic Military Training * The platoon training programme * Machine Guns * Future Weapons * The battalion * Range day * Military observer * Team briefing * The observation post * Vehicle patrol * Life in the Legion * Operation Leopard * Special forces and missions * Cavalry Regiment * How tanks fight   **Вежбе:**   * Project work: The Falkland War / Operation Leopard / Life in the Legion * Make an interactive poster: Military observer * Roleplay and note-taking: Team Briefing * Describe the picture: The observation post / range day * Fun facts quiz: Future weapons * Label the picture: Parts of the tank | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(70 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Основи војне терминологије III **(30 часова)** * Основи дигиталне и импулсне електронике**(6 часова)** * Техничка подршка у војсци **(8 часова)** * Прва помоћ **(13 часова)** * Основи ракетне и радарске технике   **(13 часова)** |
| Основи дигиталне и импулсне електронике | * Усвајање стручне терминологије у вези са дигиталном и импулсном електроником. | * наведе и укратко опише основне одлике и елементе дигиталне и импулсне електронике; * користи стручну терминологију у вези са дигиталном и импулснпм електроником у писменом и усменом изражавању; | * Displays * Counters * RAM memory * Timers * Digital signals   **Вежбе:**   * Create glossary of terms: Electronics |
| Техничка подршка у војсци | * Усвајање стручне терминологије у вези са техничком подршком у војном систему. | * користи техничку документацију на енглеском језику; * користи стручну терминологију у вези са војном логистиком, војним складиштима у говору и писању; * дефинише елементе техничке подршке у ракетним јединицама; | * Arms and Services * Military organizations * Technical documentation * Military logistics * Military warehouse * Rocket units   **Вежбе:**   * Task-based learning: Technical documentation |
| Прва помоћ | * Усвајање стручне терминилогије у вези са повредама и техникама пружања прве помоћи. * Усвајање терминологије у вези са врстама и начинима транспорта повређеног. | * користи стручну терминологију у вези са првом помоћи у говору и писању; * наведе технике збрињавања повређених у војним сукобима; * наведе различите врсте повреда у војсци; * наведе садржину прибора за прву помоћ и њихову примену; * повеже одговарајуће симптоме са различитим болестима; | * First aid in the army * At the doctor's * CASEVAC * Famous units: search and rescue * Combat search and rescue * Injuries and wounds * First aid kit * Illnesses   **Вежбе:**   * Project work: Famous units: search and rescue * Create a mind map: Injuries, wounds and illnesses * Roleplay: At the doctor’s |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Основи ракетне и радарске технике | * Усвајање стручне терминологије у вези са радарском и ракетном техником. | * преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију у вези са радарском и ракетном техником; * наведе различите врсте ракета; * наброји различите наменe ракета у борбеним дејствима; * укратко опише главне компоненте система противваздушне одбране; * наброји основне типове радара; | * Aircraft: Cruise Missiles * Operations: Suppression of EnemyAir Defense * Air defense systems * Targets * Air – to-Air missiles * Air – to-Surface missiles * Military radar * Radar systems * Types of radar   **Вежбе:**   * Create glossary of terms: Radars and Missiles * Make an interactive poster: Air defense systems |  |

Назив предмета: **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК**

Циљеви предмета: – Упознавање са основном војном терминологијом у вези са носачима авиона и војним вежбама.

* Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором.
* Усвајање стручне терминологије у вези са војним моторним возилима.
* Стицање знања и усвајање терминологије у вези са радарским и ракетним системима.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основе војнетерминологије IV | * Упознавање са основном војном терминологијом у вези са носачима авиона и војним вежбама. | * да опише војну вежбу и дискутује на тему војних вежби; * одржи кратак војни састанак; * одреди свој положај у односу на околину; * дискутује на тему криминала; * опише симптоме болести и пружање прве помоћи; | * Exercise planning * Joining instructions * Lunch in the mess * The battalion operation order * Crimes and criminals * 101st helicopterdetachment * Sickbay * Firstaid * Medic! * Peace support operation * Checkpoint   **Вежбе:**   * Quiz: grid map references and giving location details * Roleplay and note-taking: Exercise planning * Roleplay: Medic! * Create a crossword: Crime and criminals * Video-based lesson: First aid | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(62 часа)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за енглески језик   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Oснове војне терминологије IV (**24 часова)** * Људски фактор **(10 часова)** * Моторна војна возила **(8 часова)** * Радарски и ракетни системи (**20 часова)** |
| Људски фактор | * Упознавање са терминологијом у вези са људским фактором. | * дефинише и објасни шта се подразумева под појмом људски фактор; * дефинише људски фактор у ваздухопловству; * објасни значај људског фактора у ваздухопловству; * објасни разлику између људског фактора и људске грешке; * наведе како могу да се избегну грешке у ваздухопловству; * дискутује на теме везане за људски фактор; * дефинише стрес; * објасни последице стреса; * опише случајеве удеса насталих услед људске грешке; | * Human factors in aviation * The Dirty Dozen * Aircraft Incident and Accident Reporting * Situational awareness and decision making * Stress and consequences of stress * Accident risk (shift work, health implications, sleep disorder, private life, jet lag) * Classification of aircraft accidents   **Вежбе:**   * Project work: Military aircraft accidents and incidents where human error was a factor |
| Mоторна војна возила | * Усвајање стручне терминологије у вези са војним моторним возилима. | * објасни поделу моторних возила; * наведе основне делове возила; * наведе делове и принцип рада мотора; * опише систем за гориво и систем за подмазивање и систем паљења; * опише електричне инсталације, дефинише начин рада светлосне и звучне сигнализације возила; | * Тypes of military vehicles * Essential parts of military vehicles * Engine * Fuel and oil system * Ignition system * Electrical installations   **Вежбе:**   * Create a graphic organiser: Тypes of military vehicles * Make an interactive poster: Essential parts of military vehicles |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Радарски и ракетни системи | * Стицање знања и усвајање терминологије у везиса радарским и ракетним системима. | * преведе и у усменом и писменом излагању користи терминологију радарских и ракетних система; * наведе делове и поделу ракета Објасни принцип функционисања, тестирање, дијагностику и употребу ракетних система; * опише радарске системе и објасни њихов принцип рада, као и тестирање, дијагностику и употребу радарских система; * наведе поделу радарских система и врсте радара; | * Rocket systems * Rocket parts * Types of rockets * Rocket aerodynamics * The history of rockets * Basic rocket motion * Testing, maintenance and uses of rocket systems * Radar systems * Classification of radar systems depending on designed use: air defence radars, batterfield radars, air traffic control radars * Air defence radars: surveillance, air- policing, missile control * Batterfield radars: surveillance, navigation, weapon control, missile control * Air traffic control radars: en-route radar, ASR, PAR, ASDE, weather radar * Testing, maintenance and uses of radar systems   **Вежбе:**   * Project work: Classification of radar systems / rocket systems * Make an interactive poster: The history of rockets * Vocabulary check exercises: Rocket and radar systems |  |

## **Кључни појмови садржаја:**Military English, Military alphabet, Tools, Electrical engineering, Electronics, Digital electronics, Impulse electronics, Mines, Explosives, Missiles, Military airplanes, First aid, Military logistics, Military vehicles, Rocket systems, Radar systems, Air defence radars.

Назив предмета: **ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ СА МАШИНСКИМ ЕЛЕМЕНТИМА**

Циљеви предмета: – Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања.

* Стицање знања о правилима техничког цртања.
* Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, познаје принципе њиховог функционисања.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Технички цртежи | * Стицање знања о стандардима и примени техничког цртања. | * правилно користи прибор за техничко цртање; * познаје стандарде и њихову примену; * наведе врсте техничких цртежа и формате папира; * претвара димензије у складу са размером; * наведе врсте линија; * црта линије, користећи техничко писмо, исписује слова и бројеве (оловком, тушем на папиру); | * Материјал и прибор за техничко цртање. * Руковање прибором и његово одржавање. * Стандарди и њихова примена. * Врсте техничких цртежа, (формати цртежа, размере на цртежима, превијање и одлагање цртежа, заглавље на цртежима, опрема на цртежима). * Врсте линија и њихова примена. * Техничко писмо.   **Вежбе:**   * Вежбе цртања линија, техничког писма. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за техничко цртање.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * графичке радове   **Оквирни број часова по темама**   * Технички цртежи **(12 часова)** * Правила техничког цртања **(20 часова)** * Машински елементи **(38 часова)** |
| Правила техничког цртања | * Стицање знања о правилима техничког цртања. | * чита технички цртеж; * нацрта видљиве и невидљиве ивице; * прикаже предмет у потребном броју пројекција и пресека; * котира елементе према стандардима техничког цртања; * нацрта предмете на техничком цртежу примењујући правила техничког цртања | * Приказивање предмета на техничком цртежу. * Видљиве и невидљиве ивице. * Потребан број пројекција. * Размере. * Пресеци и прекиди. * Шрафирање пресека. * Котирање елемената: (коте, котирање дужина, углова, лукова, полупречника, пречника, квадрата). * Означавање нагиба и конуса. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Машински елементи | * Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске   елементе, познаје принципе њиховог функционисања. | * разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налегања; * објасни начине спајања два машинска дела од истих или различитих материјала   нераздвојивим и раздвојивим везама;   * разликује намену осовина и вратила; * разликује врсте лежишта и лежаја, њихову намену и принцип уградње; * разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и опише начине спајања); * разликује врсте преносника снаге и њихове елементе; * препозна врсту зупчастог пара; * објасни ремени пренос (принцип рада, елементи); * измери ниво буке и вибрације; * нацрта машински елемент техничким цртежом; * разликује радионички од пројектног цртежа; * зна где се користи и као се обележава машински елемент; * зна да чита технички цртеж машинског елемента и где се примењује. | * Стандарди и стандардизација машинских елемената. * Појам толеранције – обележавање и одступање од стандардне мере. * Врсте налегања – рачунски примери. * Тачност облика – грешке у попречном пресеку. * Тачност положаја – коришћење таблица. * Нераздвојиве везе: * заковани спојеви; * заварени спојеви; * лемљени спојеви; * лепљени спојеви. * Раздвојиве везе: * врсте навоја; * врсте вијака; * навојни преносници; * осигурање спојева. * Вратила и осовине: * Лежајеви. * Спојнице. * Врсте преносника. * Зупчасти пренос, својства зупчаних парова, врсте зупчаника. * Ремени пренос врсте и примена ремених парова. * Ланчани преносници. * Бука и вибрације. |  |

## **Кључни појмови садржаја:** прибор за техничко цртање, технички цртеж, техничко писмо, линије, котирање, пројекција, пресек, толеранција, лежајеви, спојнице, преносници.

Назив предмета: **РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКА**

Циљеви предмета: – Развијање способности ученика да уочи значај историје рачунара у даљем проучавању информационих технологија.

* Оспособљавање ученика за разумевање бинарне азбуке у рачунарским системима.
* Стицање знања о улози хардверских компонената рачунарског система.
* Упознавање ученика са структуром компонената рачунарског система.
* Оспособљавање ученика за сагледавање значаја дигитализације у савременом друштву.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у информатику | * Упознавање ученика са значајем и улогом информатике у савременом друштву. | * схвати значај и примену информатике; * разликује основне појмове: бит, бајт, податак и обрада података; * претвара податке из једног у други бројчани систем; | * Предмет изучавања информатике. * Значај информатике у савременом друштву. * Основни појмови: бит, бајт, податак и обрада података. * Бинарно представљање података. * Бројчани системи (бинарни, декадни, октални и хексадецимални). * Претварање из једног бројчаног система у други. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(105 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Увод у информатику **(5 часова)** * Рачунарски системи и оперативни системи **(15 часова)** * Апликативни софтвер **(50 часова)** |
| Рачунарски системи и оперативни системи | * Упознавање ученика са основним деловима рачунарских система и њиховом функцијом. | * разликује основне елементе рачунарског система и њихову улогу; * познаје компоненте хардвера персоналног рачунара и њихову улогу; * безбедно стартује, користи и искључује рачунарски систем; * разликује рачунарске софтвере и познаје њихову намену; * познаје актуелни графички оперативни систем и подешава његове параметре; | * Рачунарски системи и њихови елементи. * Рачунарски софтвер. * Компоненте хардвера персоналног рачунара. * Оперативни системи. |
| Апликативни софтвер | * Оспособљавање ученика да користе програме за обраду текста, табеларна израчунавања, и коришћење Интернета. | * креира жељени текстуални документ; * креира документе са табеларним садржајима; * користи интернет и његове основне сервисе (www, e-mail, ftp); * креира текстуални документ и примени основне акције форматирања и едитовања * додаје табеле, слике, графиконе у текстуални документ.. * користи алате за стилско обликовање документа и креирање прегледа садржаја у програму за обраду текста; | * Програм за обраду текста. * Програм за рад са табелама. * Интернет и његови мрежни сервиси. |

## **Кључни појмови садржаја:** бројни системи, хардвер, меморије, софтвер, оперативни системи, word, excel, интернет, рачунарски системи, power point.

Назив предмета: **ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА**

Циљеви предмета: – Анализира кретање материјалне тачке;

* Одреди основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке;
* Одреди раванско кретање крутог тела;
* Протумачи кинематику основних типова механизама;
* Стицање знања о значају динамике тачке;
* Оспособљавање ученика да примени опште законе динамике тачке;
* Оспособљавање ученика да анализира опште законе кретања материјалног систем;
* Оспособљавање ученика да анализира промену кинетичке енергије материјалног система;
* Стицање знања о значају динамике крутог тела;
* Оспособљавање ученика да протумачи динамику механизама;

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Кретање материјалне тачке | * Анализира кретање материјалне тачке; | * Опише основне појмове кинематике и кретања тачке; * Објасни врсте кретања тачке; * Израчуна кинематске величине код задатог праволинијског кретања тачке; * Израчуна кинематске величине код задатог криволинијског кретања тачке; * Опише хармонијско осцилаторно кретање тачке; | * Врсте кретања тачке: равномерно и променљиво праволинијско   кретање, равномерно и променљиво криволинијско кретање, кружно кретање, хармонијско осцилаторно кретање; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Кретање материјалне тачке **(10 часова)** * Основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке **(8 часова)** * Раванско кретање крутог тела **(8 часова)** * Кинематика механизма **(4 часа)** * Динамика тачке **(10 часова)** * Закон количине кретања и импулс силе   **(8 часова)**   * Закони кретања материјалног система   **(6 часова)**   * Кинетичка енергија материјалног система **(6 часова)** * Динамика крутог тела **(6 часова)** * Динамика механизама **(4 часа)** |
| Основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке | * Одреди основно кретање крутог тела и сложено кретање тачке; | * Опише врсте кретања крутог тела; * Израчуна кинематске величине код транслаторног кретања крутог тела; * Израчуна кинематске величине код обртања крутог тела око непокретне осе; * Израчуна кинематске величине код преносника; * Опише сложено кретање тачке; * Израчуна апсолутну брзину и убрзање код сложеног кретања тачке; | * Врсте кретања крутог тела: транслаторно кретање, обртање око непокретне осе, сложено кретање тачке; |
| Раванско кретање крутог тела | * Одреди раванско кретање крутог тела; | * Дефинише раванско кретања крутог тела; * Опише врсте раванског кретања крутог тела; * Израчуна тренутни пол брзине раванског кретања крутог тела; * Нацрта план брзина задатог кретања крутог тела; * Опише убрзање тачака раванске фигуре; * Нацрта тренутни пол убрзања код задате раванске фигуре; * Израчуна кинематске величине код раванског кретања крутог тела; | * Врсте раванског кретања крутог тела: транслаторно и обртно; |
| Кинематика механизма | * Протумачи кинематику основних типова механизама; | * Опише кинематику механизма; * Одреди степен слободе кретања за задати механизам; * Опише карактеристике различитих врста механизама; * Објасни релативно и апсолутно кретање кључних чланова механизма; * Објасни кинематику зглобног механизма; * Презентује примере једноставних и сложених механизама; | * Кинематика механизма: члан, кинематички пар, кинематички ланац , степен слободе кретања; * Врсте механизама: зглобно – полужни, кривајни, брегасти, механизми за пренос кружног кретања; |
| Динамика материјалне тачке | * Стицање знања о значају динамике материјалне тачке; | * Објасни основне законе динамике; * Објасни динамику праволинијског кретања материјалне тачке; * Израчуна динамичке величине за задато праволинијско кретање материјалне тачке; * Објасни динамику криволинијског кретања материјалне тачке; * Израчуна кинематичке и динамичке величине за задато криволинијско кретање тачке; | * Закон инерције, Закон силе, Закон акције и реакције; * Праволинијско кретање материјалне тачке: вертикални хитац наниже, слободан пад, вертикални хитац навише; * Криволинијско кретање материјалне тачке: хоризонтални хитац, коси хитац, кружно кретање |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Закон о количини кретања и о импулсу силе | * Оспособљавање ученика да примени опште законе динамике тачке; | * Објасни Закон о количини кретања и о импулсу силе; * Објасни рад силе, снагу и степен корисног дејства; * Израчуна рад за задате силе, снагу и степен корисног дејства; * Објасни теорему о промени кинетичке енергије и Закон о одржању механичке енергије; * Израчуна кинематске и динамичке величине тачке примењујући теорему о промени кинетичке енергије и Закон о одржању механичке енергије; * Опише динамику сложеног кретања тачке; | * Импулс силе, количина кретања материјалне тачке; * Рад силе: рад константне силе, рад силе земљине теже, рад силе   еластичности, рад силе трења клизања;   * Теорема о промени кинетичке енергије; * Закон о одржању механичке енергије: потенцијална и кинетичка енергија; |  |
| Закони кретања материјалног система | * Оспособљавање ученика да анализира опште законе кретања материјалног систем; | * Опише материјални систем; * Објасни спољашње и унутрашње силе материјалног система; * Израчуна спољашње и унутрашње силе за дати пример материјалног система; * Објасни густину, масу система, центар маса система, динамичку једначину кретања центра маса; * Израчуна густину, масу система, центар маса за дати пример материјалног система; * Објасни теорему о промени и Закон о одржању количине   кретања материјалног система; | * Материјални систем: слободан и неслободан; * Теорема о промени и Закон о одржању количине кретања материјалног система; |
| Кинетичка енергија материјалног система | * Оспособљавање ученика да анализира промену кинетичке енергије материјалног система; | * Дефинише момент инерције; * Израчуна момент инерције за задату основну хомогену фигуру; * Објасни теорему о промени и Закон о одржању момента   количине кретања материјалног система;   * Објасни теорему о промени кинетичке енергије материјалног система; * Израчуна кинетичку енергију за задата различита кретања крутог тела; | * Момент инерције: момент инерције танке плоче, моменти инерције основних хомогених фигура; * Теорема о промени и Закон о одржању момента количине кретања материјалног система; * Теорема о промени кинетичке енергије материјалног система; |
| Динамика крутог тела | * Стицање знања о значају динамике крутог тела; | * Опише основне задатке динамике крутог тела; * Објасни динамику кретања крутог тела; * Реши задатке за дате примере транслаторног кретања крутог тела; * Реши задатке за дате примере обртања крутог тела око непомичне осе; * Објасни рад физичког клатна; | * Динамика кретања крутог тела: транслаторно кретање, обртање крутог тела око непомичне осе; |
| Динамика механизама | * Оспособљавање ученика да протумачи динамику механизама; | * Опише основне задатке динамике механизама; * Наведе силе и моменте које делују на механизам; * Израчуна силе и моменте инерције за различите врсте кретања; * Опише метод еквивалентних маса; * Презентује уравнотежавање ротора коришћењем доступних извора; * Презентује примере клипног механизма коришћењем доступних извора; | * Класификација сила: погонске силе и моменти, силе корисног отпора, силе теже чланова механизама, силе реакције, инерцијалне силе * Врсте кретања: транслаторно, ротационо; * Метод еквивалентних маса: статичка и динамичка замена маса; |

## **Кључни појмови садржаја:** кинематика, механичко кретање, трајекторија, брзина, убрзање, транслаторно кретање, сложено крета- ње, кинематички пар, кинематички ланац, динамика, маса, сила, Њутнови закони, импулс силе, количина кретања, механички рад, снага, механичка енергија.

Назив предмета: **ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Циљеви предмета: – Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.

* Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају.
* Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи.
* Проширивање знања о односу човека према животној средини.
* Упознавање са појмовима загађења и токсикологије.
* У познавање са загађивањем ваздуха, воде и земљишта и мерама заштите
* Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације
* Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања.
* Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине.
* Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  **По** завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни појмови екологије | * Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије. * Схватање структуре екосистема / биосфере и пpoцeca који се у њима одвијају. * Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи. | * дефинише предмет истраживања и значај екологије; * објасни структуру екосистема; * објасни процесе који се одигравају у екосистему; * анализира међусобне односе организама у ланцима исхране; * објасни структуру биосфере; * анализира биогеохемијске циклусе у биосфери; * утврђује значај биодиверзитета за опстанак живота на Земљи; | * Дефиниција, предмет истраживања и значај екологије. * Структура екосистема. * Процеси који се одигравају у екосистему. * Биодиверзитет. * Биосфера као јединствени еколошки систем Земље. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по теми**   * Основни појмови екологије**(7 часова)** * Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) **(8 часова)** * Загађење **и** токсикологија **(8 часова)** * Загађивање и заштита ваздуха **(13 часова)** * Загађивање и заштита вода као животног ресурса **(8 часова)** * Загађивање и заштита земљишта **(8 часова)** * Радиоактивно загађивање и заштита   **(5 часова)**   * Загађивање и заштита хране **(5часова)** * Право и законска регулатива за заштиту животне средине **(4 часа)** * Мониторинг систем и заштита природе   **(4часа)** |
| Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) | * Проширивање знања о односу човека према животној средини. | * објасни појмове животна средина и антропогени фактор; * објасни негативан утицај наведе класификацију еколошких фактора човека на животну средину; | * Животна средина и еколошки фактори. * Класификација еколошких фактора. * Утицај развоја човечанства на животну средину глобално и локално. * Промене у животној средини под утицајем човека: промене физичких услова средине, промене у саставу живог света, интродукција. |
| Загађење и токсикологија | * Упознавање са појмовима загађења и токсикологије. | * објасни појмове загађење и заштита животне средине; * објасни појмове токсин и токсикологија; * класификује токсиканте и токсичне ефекте; * објасни могућност неутрализације штетног дејства токсина; * објасни значај управљања ризицима; | * Извори и врсте загађивања животне средине. * Токсикологија и екотоксикологија, класификација токсиканата. * Токсични ефекти – врсте и начини тровања. мутагено. канцерогено и тератогено дејство. * Здравствене последице (нервни. имуни, ендокрини систем) могућност неутрализације. * Ризици – управљање. хемијски удеси (акциденти). |
| Загађивање и заштита ваздуха | * У познавање са загађивањем ваздуха и мерама заштите ваздуха од загађивања. | * наведе изворе и класификује загађујуће материје у ваздуху; * објасни настанак и последице озонских рупа. киселих киша и ефекте стаклене баште; * објасни везу између саобраћаја и загађености ваздуха, наведе могућности коришћења еколошког горива; * објасни проблем глобалног загађивања; * објасни последице дејства на биљни и животињски свет и људско здравље; * објасни могуће мере заштите ваздуха од загађивања; | * Извори загађења, класификација загађујућих материја и њихови ефекти. * Последица загађења: ефекат стаклене баште. киселе кише, озонске рупе. * Утицај времена и климе на аерозагађење. * Ваздушни и копнени саобраћај и загађивање ваздуха. * Енергетска потрошња савременог човека, обновљиви и необновљиви ресурси, биодизел. * Ефекти загађења на живи свет и здравље људи. * Мере заштите ваздуха од загађивања, прописи авиокомпанија. * Загађеност ваздуха у локалној средини. |
| Загађивање и заштита вода као животног ресурса | * Упознавање са загађивањем вода и могућим мерама заштите вода од загађивања. | * наведе изворе загађивања воде a класификује категорије вода по квалитету; * разликује природно, хемијско, физичко и биолошко загађивање вода; * објасни повезаност загађивања ваздуха и воде и значај пречишћавања отпадних вода; * разликује категорије вода уз   помоћ биоиндикатора; | * Извори загађивања вода, одређивање квалитета воде. * Начини загађивања: хемијско. биолошко, физичко. * Загађивање воде путем загађеног ваздуха. * Начини и методе пречишћавања отпадних вода. * Контрола квалитета воде у локалној средини. * Мере заштите вода од загађивања. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Загађивање и заштита земљишта | * Упознавање са угрожавањем земљишта и могућим мерама заштите земљишта од загађивања. | * објасни критеријуме за одређивање квалитета земљишта, начине загађивања и угрожавања земљишта * објасни проблем депоновања чврстог комуналног и опасног отпада и значај смањивања количине комуналног отпада * објасни значај рециклаже и примене мера за заштиту земљишта од загађивања; | * Квалитет земљишта и критеријуми квалитета. * Начини загађивања земљишта. * Чврсте отпадне материје из града, опасне материје. * Обрада, управљање, прерада и депоновање, отпадних материја, санитарне депоније. * Производни процеси са мање отпада, рециклажа – појам, примери. |  |
| Радиоактивно загађивање и заштита | * Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације. | * дефинише појам радијације; * наведе врсте н изворе радијације (природне и вештачке); * наведе последице радиоактивног загађивања животне средине и глобални проблем нуклеарног отпада; * наведе мере заштите и начине контроле радијације у животној и радној средини; | * Радиоактивност, извори и врсте радијације, природна и вештачка радиоактивност. * Последице радиоактивног загађивања по живе системе. * Нуклеарни отпад – појам и класификација. глобални проблем депоновања. * Мере заштите од радијације у животној и радној средини, дозвољене дозе зрачења. |
| Загађивање и заштита хране | * Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања. | * разликује физичко, хемијско, биолошко и радиоактивно загађивање хране; * објасни здравствене ефекте загађене хране; * разликује могуће мере и начине заштите хране од загађивања и објасни значај здраве исхране; * изради сопствени недељни јеловник базиран на принципима здраве исхране; | * Начини загађивања хране. * Ефекти загађене хране на организам, био акумулација. * Мере заштите хране од загађивања, значај здравог начина исхране. |
| Право и законска регулатива за заштиту животне средине | * Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине. | * објасни важност законског регулисања заштите и очувања животне средине; | * Право на здраву животну средину. * Устав Републике Србије, Архуска конвенција, Бечка конвенција   за заштиту озонског омотача, Монтреалски протокол, ЦИТЕС конвенција, НАТУРА 2000, Дунавска комисија, Савска комисија.   * Оквирна конвенција УН о промени климе и Кјото протокол. * Закон о заштити природе. |
| Мониторинг систем и заштита природе | * Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине. | * дефинише појам мониторинга, наведе врсте и значај мониторинга; * наведе облике заштите природе и природних добара; * наведе облике биомониторинга за праћење загађености ваздуха, воде и земљишта у окружењу; | * Мониторинг, значај и врсте. * Заштита природе и природних добара   – национални паркови и природни резервати. |

## **Кључни појмови садржаја:** популација, биоценоза, екосистем, биосфера, еколошки фактор, биогеохемијски циклуси, токсини, токсикологија, киселе кише, озонске рупе, аерозагађење, последице загађења, сапробионти, санитарна депонија, ерозија, биодиверзитет.

Назив предмета: **ОСНОВЕ СИСТЕМА ЗА ПРОТИВВАЗДУХОПЛОВНУ ОДБРАНУ**

* Да ученици овладају основама Система ПВО у РС.
* Стицање знања о специфичним чињеницама, класификовању и категорисању јединица и средстава у РВиПВО ангажованих у Систему ПВО РС.

Циљеви предмета:

Стицање знања о начину организовања јединица ВОЈИН и радарско-рачунарским системима, са којима располажу.

Стицање знања о начину организовања АРЈ за ПВД и ракетно техничким системима, са којима располажу.

Оспособљавање ученика да разликује и упоређује карактеристике радара страних армија са радарима у јединицама ВОЈИН ВС.

Оспособљавање ученика да разликује и упоређује карактеристике ракетних система страних армија са ракетним системима у АРЈ ВС.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Систем противваздухопловне одбране (ПВО) РС | * Да ученици овладају основама Система ПВО у РС. | * Зна основне појмове о Систему ПВО Републике Србије; * Зна и разуме значај система ПВО у Републици Србији; * Зна намену и истиче тежишне задатке Система ПВО Републике Србије; * Интерпретира и разликује снаге Војске Србије ангажоване у Систему ПВО; * Разуме структуру јединица РВиПВО у Систему ПВО и разликује њихову организацију; | * Основни појмови о Систему ПВО; * Задаци Система ПВО; * Структура Система ПВО; * Значај Система ПВО; * Снаге у Систему ПВО; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| РВ и ПВО као носилац ПВО РС | * Стицање знања о специфичним чињеницама,   класификовању и категорисању јединица и средстава у РВиПВО ангажованих у Систему ПВО РС. | * Дефинише појам и намену РВиПВО као носиоца ПВО Републике Србије; * Именује мисије и задатке РВиПВО у Систему ПВО и категорише их по њиховој важности; * Именује јединице РВиПВО у Систему ПВО и да их разликује према њиховој намени и средствима са којима располажу; * Разликује организацију јединица РВиПВО намењених за ПВО; * Упоређује средства са којима располажу јединице РВиПВО намењене за ПВО; * Разликује начин ангажовања јединица РВиПВО у операцијама ПВО; | * Историјат РВиПВО; * Намена РВ и ПВО; * Мисије и задаци РВ и ПВО; * Организација РВиПВО; * Организација јединица ловачке авијације у систему ПВО; * Организација јединица ВОЈИН; * Организација АРЈ за ПВД; * Операције јединица РВиПВО у систему ПВО; | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Систем ПВО **(8 часова)** * РВ и ПВО као носилац ПВО РС **(14 часова)** * Системи ВОЈИН **(17 часова)** * Системи за противваздухопловна дејства (ПВД) **(17 часова)** * Радари страних армија **(6 часова)** * Системи за ПВD страних армија **(8 часова)** |
| Системи ВОЈИН | * Стицање знања о начину организовања јединица ВОЈИН и радарско – рачунарским системима, са којима располажу. | * Дефинише намену и задатке јединица ВОЈИН; * Зна организацију јединица ВОЈИН и разликује их по структури; * Именује основне карактеристике и саставне елементе осматрачког радара Ѕ – 605/654 и интерпретира њихов принцип рада; * Именује основне карактеристике и уређаје Радара за мерење висине Ѕ – 613 и интерпретира његов принцип рада; * Именује основне карактеристике и уређаје тродимензионалног радара АN / ТPS-70 и интерпретира његов принцип рада. * Именује основне карактеристике и уређаје аутоматизованог система АS-84 и интерпретира његов принцип рада; | * Основни појмови, намена и задаци јединица ВОЈИН; * Организација јединица ВОЈИН; * Средства јединица ВОЈИН: * осматрачки радар Ѕ-605 / 654; * радар за мерење висине Ѕ-613; * тродимензионални радар АN / ТPS   – 70;   * аутоматизовани систем АS-84; |
| Системи за противваздухопловна дејства (ПВД) | * Стицање знања о начину организовања АРЈ за ПВД и ракетно техничким системима, са којима располажу. | * Дефинише намену и задатке артиљеријско ракетних јединица за ПВД (АРЈ за ПВД); * Зна организацију АРЈ за ПВД и разликује их по структури; * Именује основне карактеристике и саставне елементе ракетног система КУБ М и интерпретира њихов принцип рада; * Именује основне карактеристике и саставне елементе ракетног система НЕВА и интерпретира њихов принцип рада; * Именује основне карактеристике и саставне елементе ракетног система ПАНЦИР С1 и интерпретира њихов принцип рада; * Именује основне карактеристике и саставне елементе ракетног система ФК – 3 и интерпретира њихов принцип рада; | * Основни појмови, намена и задаци АРЈ за ПВД; * Организација АРЈ за ПВД; * Средства АРЈ за ПВД: * ракетни систем КУБ М; * ракетни систем НЕВА; * ракетни систем ПАНЦИР С1; * ракетни систем ФК-3; |
| Радари страних армија | * Оспособљавање ученика да разликује и упоређује карактеристике радара страних армија са радарима у јединицама ВОЈИН ВС. | * Познаје карактеристике и саставне компоненте савремених тродимензионалних радара руске производње; * Познаје карактеристике и саставне компоненте савремених тродимензионалних радара компаније Northrop-Grumman; * Упоређује радаре на употреби   у ВС са савременим радарима у страним армијама; | * Савремени тродимензионални радари руске производње; * Тродимензионални радари компаније Northrop-Grumman; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Системи за ПВD страних армија | * Оспособљавање ученика да разликује и упоређује карактеристике ракетних система страних армија са ракетним системима у АРЈ ВС. | * Познаје карактеристике и саставне компоненте ракетног система С – 300; * Познаје карактеристике и саставне компоненте ракетног система БУК М1; * Познаје карактеристике и саставне компоненте ракетног система „PATRIOT”; * Упоређује ракетне системе на употреби у ВС са ракетним системима у страним армијама; | * Ракетни систем С – 300; * Ракетни систем БУК М1; * Ракетни систем „PATRIOT”; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** ракетни систем КУБ М, ракетни систем НЕВА, ракетни систем ПАНЦИР С1, ракетни систем ФК – 3, Ракетни систем С-300, Ракетни систем БУК М1, Ракетни систем „PATRIOT”.

Назив предмета: **РАЧУНАРИ**

Циљеви предмета: – Заинтересовати ученике за предмет, представити потребу за програмирањем.

Увести ученике у појам алгоритма.

Развити код ученика основну алгоритамску логику.

Упознати ученике са основима програмског кода.

Дефинисање речи компајлер и линкер.

Навести ученицима разлике између структурног и објектно оријентисаног програмирања.

Објаснити потребу за појавом објектно оријентисаног програмирања.

Годишњи фонд: **105 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у AutoCAD | * Упознавање ученика са предностима коришћења програма AutoCAD. | * схвати значај и примену AutoCAD-а; | * AutoCAD и његове особине и могућности. * Основни елементи радног окружења AutoCAD-а. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(105 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.   **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмски пакет AutoCAD.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Увод у AutoCAD **(2 часа)** * Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака **(18 часова)** * Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у **(27 часова)** * Израда текста, котирање и штампање   **(21 час)**   * Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у   **(37 часова)** |
| Координатни системи и цртање простих линија дефинисањем координатних тачака | * Развијање осећаја за дводимензионални радни простор. * Оспособљавање ученика за дефинисање координатних тачака и цртање уз помоћ истих. | * контролише радно окружење; * одреди координате тачака у равни; * нацрта 2D моделе помоћу координатних тачака; | * Одређивање положаја тачака у радном простору * координатни системи; * апсолутне координате; * релативне координате; * поларне координате; * методе уношења координатних тачака; * промена координатног система. * Започињање цртежа у AutoCAD-у: * команда LINE; * цртање линија директним уношењем растојања. |
| Подешавање почетних параметара, цртање и уређивање цртежа у AutoCAD-у | * Оспособљавање ученика за подешавање почетних параметара у AutoCAD-у. * Оспособљавање ученика за израду основних и сложених дводимензионалних цртежа у AutoCAD-у. | * унесе почетне параметре, формат, мерне јединице; * контролише радно окружење; * користи нишане за прецизно цртање; * организује цртеж у слојеве; * ефикасно употреби врсте и дебљину линија; * прецизно изради цртеж у AutoCAD-у; * смањи или увећа цртеж у захтеваној размери; * уређује објекте на цртежу; * израђује и употребљава блокове; | * Дефинисање улазних параметара цртежа (Drawing Units. Limits). * Оквир за дијалог Drafting Settings (SNAP and GRID). * Команде за цртање – Draw menu (CIRCLE, PLINE, CLINE, POLYGON, RECTANG, SPLINE). * Команда Erase. * Цртање полилинија и савитљивих кривих. * Помоћне команде за измене при цртању – Modify menu (COPY, MIRROR, ROTATE, MOVE). * Modify menu (TRIM, FILLET, CHAMFER, OFFSET, EXTEND, SCALE):   – обарање и заобљавање ивица објеката.   * Коришћење опције Object Snap за прецизно цртање: * прецизно везивање објеката за тачке; * промена величине објекта; * промена локације и дуплирање објеката. * Организовање цртежа у слојеве:   – дефинисање и закључавање слојева.   * Ефикасна употреба врсте и дебљине линија; * Израда и употреба блокова: * дефинисање и уметање блокова; * модификовање блокова; * употреба угнежђених блокова; * ефикасно управљање блоковима. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Израда текста, котирање и штампање | * Оспособљавање ученика за писање текста, котирање и штампање у AutoCAD-у. | * пише и уређује текст; * шрафира једноставне и сложене фигуре; * котира дводимензионалне и тродимензионалне фигуре; * штампа цртеже у AutoCAD-у; | * Текст: * писање и уређивање текста; * дефинисање и коришћење стилова текста; * уређивање пасуса текста. * Шрафирање * Котирање: * линеарно котирање; * остале врсте котирања; * котирање у простору папира и простору модела; * котни стилови; * опције за стилове; * измене кота. * Штампање: * конфигурисање плотера; * дефинисање стилова штампања; * штампање у AutoCAD-у. |  |
| Моделирање 3D објеката у AutoCAD-у | * Оспособљавање ученика за израду 3D објеката. | * објасни разлику између дводимензионалних и тродимензионалних објеката; * израђује површине у 3D; * моделира 3D тела у AutoCAD-у; * користи апликације за визуелизацију објеката у AutoCAD-у; | * 3D у AutoCAD-у: * рад са линијама, полилинијама и 3D полилинијама; * коришћење прецизног везивања за објекат; * примена команди за уређивање у 3D. * Израда површина у 3D:   – технике попуњавања површина.   * 3D мреже:   – обрада мрежастих површина.   * Моделирање солида: * прављење примитива; * рад са командама EXTRUDE и REVOLVE; * рад са Буловим 3D командама; * употреба команди FILLET и CHAMFER; * уређивање солида. * 3D визуализација: * типови визуелизације; * израда погледа; * израда и додељивање материјала; * светло; * визуализација модела; * штампање. |

## **Кључни појмови садржаја:** координате, статусна линија, команде за цртање, измене на цртежу, котирање, слојеви, котни стилови, ортогонално цртање, поглед, оквир, заглавље, штампање.

Назив предмета: **ОСМАТРАЊЕ ВАЗДУШНОГ ПРОСТОРА**

Циљеви предмета: – Стицање знања о основама радарске технике.

Упознавање ученика са системом ПВО у В и ПВО Војске Србије.

Стицање основних знања о тактици рода ВОЈ.

Годишњи фонд: **105 часова**

Разред: **Трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основи радарске технике | * Стицање знања о основама радарске технике. | * наброји основне карактеристике радарске технике и објасни њихову намену; * објасни принципе рада радара и простирање таласа радарске енергије; * објасни методе одређивања координата * објасни карактеристике и намену радара као и специфичности војних радара; * нацрта упрошћену блок – шему радара и објасни узајамни рад појединих елемента; * објасни значај и принципе брисања сталних одраза; * објасни утицај електронског ометања на откривање и значај спровођења мера против електронског ометања; * наведе правце развоја савремених радара; * прегледа радар пре укључивања; * укључи радар поштујући процедуре и мере предострожности; * очитава радне параметре радара; | * Појам радара; * Историја развоја радара; * Принцип рада радара; * Простирање радарских таласа; * Обрада радарских сигнала; * Одређивање координата; * Подела, намена и карактеристике радара; * Специфичности војних радара; * Блок шема радара и узајамни рад саставних делова; * Брисање сталних одраза; * Електронско ометање и мере против електронског ометања; * Развој савремених радара; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)** * учење кроз раду блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз радблоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | * контролише исправност рада радара; * попуњава пратећу документацију; |  | * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад. |
| Систем против- ваздухопловне одбране | * Упознавање ученика са системом ПВО у В и ПВО Војске Србије. | * објасни принципе система ПВО; * објасни намену и улогу оперативних центара у ПВО; * наброји и објасни степене централизације аутоматизованих система ПВО; * наброји и објасни нивое аутоматизације командовања у ПВО;   • | * Принципи система ПВО; * Намена и улога оперативних центара; * Подела аутоматизованих система према степену централизације; * Нивои аутоматизације командовања у ПВО; | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |
|  | **Оквирни број часова по темама**   * Принципи рада радарске технике **(30 + 35 часова)** * Систем ПВО **(8 часова)** * Систем ВОЈ **(32 часова)** |
| Систем ВОЈ | * Стицање основних знања о тактици рода ВОЈ. | * објасни намену и задатке система ВОЈ; * наброји органе и јединице ВОЈ; * објасни борбени распоред, груписање и маневар јединица ВОЈ; * објасни и наброји радарске положаје јединица ВОЈ; * објасни борбене и информационе могућности јединица ВОЈ; * објасни појам б / г и наброји врсте приправности јединица ВОЈ; * објасни б / д јединица ВОЈ; * објасни систем командовања јединицама ВОЈ и улоге оперативних центара; * објасни садејство и везе између јединица ВОЈ и других јединица В и ПВО и ВРС; | * Намена и задаци система ВОЈ; * Органи и јединице ВОЈ; * Борбени распоред, груписање и маневар јединица ВОЈ; * Радарски рејони и положаји јединица ВОЈ; * Борбене могућности јединица ВОЈ; * Информационе могућности јединица ВОЈ; * Борбена готовост и приправност јединица ВОЈ; * Борбена дејства јединица ВОЈ: * осматрање ваздушног простора; * прикупљање, обрада, приказивање и јављање података осматрања; * идентификација и одређивање припадности * радарско обезбеђење б / д системима оружја; * навођење ловачке авијације; * усмеравање АРЈ на циљеве у ваздуху; * Командовање јединица ВОЈ; * Садејство и везе. |

**Кључни појмови садржаја:** радар, радарски талас, координата, ПВО, оперативни центар.

Назив предмета: **ПРОГРАМИРАЊЕ**

Развити код ученика способност читања објектно оријентисаног кода.

Показати ученицима начин за писање објектно оријентисаног кода

Циљеви предмета:

Представити ученицима напредне методе објектно оријентисаног програмирања.

Развити код ученика могућност самосталног писања напредног кода.

Упознати ученике са методама за развој визуелних апликација.

Представити предности визуелних апликација.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Основни принципи објектно оријентисаног програмирања | * Развити код ученика способност читања објектно оријентисаног кода. * Показати ученицима начин за писање објектно оријентисаног кода. | * прочита претходно написан код у ООП програмском језику; * прочита коментаре за написан код и извуче потребне информације из њих; * напише објектно оријентисан код; * врши исправљање грешака на написаном коду; * наведе стандардне методе и функције; | * Увод у Јава програмирање; * Јава виртуелна машина; * Промењиве и типови података; * Класе; * Листе; * Поља и методе; * Конструктори; * Прикупљање остатака; * Угнеждене класе; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.   **Препоруке за реализацију наставе**  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Основни принципи објектно оријентисаног програмирања **(16 часова)** * Напредне методе објектно оријентисаног програмирања **(46 часова)** * Развој визуелних апликација **(8 часова)** |
| Напредне методе објектно оријентисаног програмирања | * Представити ученицима напредне методе објектно оријентисаног програмирања. Развити код ученика могућност самосталног писања напредног кода. | * примени методе ООП на задате проблеме; * направи нову класу; * направи нове методе; * користи библиотеке кодова у свом програму; * чита упис са тастатуре и миша; * напише програм за сортирање; * чува податке унете у програм у постојећу базу; | * Дефинисање метода; * Дефинисање класа; * Улазно излазне класе; * Јава библиотеке; * Прескакање метода; * Полиморфизам; * Финализирање метода и класа; * Апстрактне класе и методе; * Интерфејси; * Контрола грешака; * Алгоритми за сортирање; |
| Развој визуелних апликација | * Упознати ученике са методама за развој визуелних апликација. Представити предности визуелних апликација. | * имплементира пакет за визуелне апликације у свој програмски код; * нацрта једноставне облике; * направи визуелну форму апликације; * направи функционалне форме у апликацији; | * Програми за визуализацију; * Форме; * Програмирање контролних тастера; * Дијалози; * Графика; |

Назив предмета: **ПРОГРАМИРАЊЕ**

Циљеви предмета: – Оспособљавање ученика са разумевање приступа, концепта и поступка програмирања и програмских парадигми за мобилне платформе.

Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу Android те усвајање основних вештина за израду једноставнијих Android апликација и њихову дистрибуцију.

Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу iOS те усвајање основних вештина за израду једноставнијих iOS апликација и њихову дистрибуцију.

Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу Windows Phone те усвајање основних вештина за израду једноставнијих Windows Phone апликација и њихову дистрибуцију.

Овладавање знањима из подручја сигурности информацијских система и њихова примена на унапређењу сигурности апликација за мобилне уређаје.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Програмски језици и парадигме | * Оспособљавање ученика са разумевање приступа, концепта и поступка програмирања и програмских парадигми за мобилне платформе. | * дефинише и разуме појмове из објектно орјентисаног програмирања, примени   вештине објектно орјентисаног програмирања;   * изради једноставне апликације у програмском језику Java или C++ користећи објектни приступ у решавању проблемских задатака; | * Мобилне платформе; * Предности мобилних платформи; * Мобилни телефони данас; * Java Runtime; * Java Development; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * кабинетске вежбе **(62 часа)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима за рачунаре.   **Препоруке за реализацију наставе Оцењивање**  Вредновање остварености исхода  вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Програмски језици и парадигме**(6 часова)** * Програмирање за мобилну платформу Android **(18 часова)** * Програмирање за мобилну платформу iOS **(17 часова)** * Програмирање за мобилну платформу Windows Phone **(17 часова)** * Сигурност и заштита **(4 часа)** |
| Програмирање за мобилну платформу Android | * Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу Android   те усвајање основних вештина за израду једноставнијих Android апликација и њихову дистрибуцију. | * самостално развиje и тестира Android апликацију; * изврши припрему апликације за дистрибуирање путем Play Store те самостално управља параметрима дистрибуирања апликације на истом; | * Увод у развој Android апликација: развојно окружење, основна архитектура и животни циклус Android апликације; * Израда корисничког интерфејса; * Употреба различитих стилова и тема; * Анимације и графика; * Тестирање апликације и непрекидна интеграција; * Дистрибуција апликација путем Play Store и прилагођавање параметара дистрибуције; |
| Програмирање за мобилну платформу iOS | * Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу iOS те усвајање основних вештина за израду једноставнијих iOS апликација и њихову дистрибуцију. | * самостално развиje и тестира iOS апликацију; * изврши припрему апликације за дистрибуирање путем   AppStore-a те самостално управља параметрима дистрибуирања апликације на истом; | * Основна архитектура и животни циклус iOS апликација: покретање, активација, стављање у позадину; * Преглед Cocoa Touch програмског оквира који се користи у развоју iOS апликација: основни концепти, MVC архитектура, преглед контролера и припадних view компоненти те начин њиховог коришћења, преглед и начин коришћења основних компоненти   за интеракцију са корисником, оријентација екрана, кориштење Storyboard-a и XIB/NIB-ова за декларативну израду корисничког интерфејса;   * AppStore; Тестирање; Непрекидна интеграција и управљање Human Interface Guidelines препоруке. Израда мобилне апликације; |
| Програмирање за мобилну платформу Windows Phone | * Оспособљавање ученика за темељно разумевање приступа, концепата и поступака програмирања и програмских парадигми за мобилну платформу Windows Phone те усвајање основних вештина за израду једноставнијих Windows Phone апликација и њихову дистрибуцију. | * самостално разивје и тестира Windows Phone апликацију; * припреми апликацију за дистрибуирање путем Windows Phone Store те самостално управљати параметрима дистрибуирања апликације на Windows Phone Store-у; | * Windows Mobile платформа; * Конверзија у Windows Mobile; * Предности платформе; * Програмске библиотеке Windows Mobile; |
| Сигурност и заштита | * Овладавање знањима из подручја сигурности   информацијских система и њихова примена на унапређењу сигурности апликација за мобилне уређаје. | * објасни појам ризика, компоненте ризика; * наброји преглед најважнијих стандарда за информацијску сигурност; * направити процену ризика и разуме пословне последице иза   остварења ризика; | * Чести проблеми; * Сигурност мобилних апликација; * Заштита мобилних апликација; * Комуникација са сервером; * Последице и ризици; |

## **Кључни појмови садржаја:** Јава виртуелна машина, променљиве и типови података, класе, листе, поља и методе, конструктори, јава библиотеке, полиморфизам, интерфејси.

Назив модула: **ЕЛЕКТРОТЕХНИКА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да анализира карактеристике електростатичког поља.

Оспособљавање ученика да решава електрична кола са кондензаторима.

Оспособљавање ученика да примени основне законе једносмерне струје при решавању простих електричних кола.

Оспособљавање ученика да решава електрична кола са отпорницима.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике магнетног поља и настајање индуковане електромоторне силе.

Оспособљавање ученика да графички представи наизменичне величине и одреди њихове карактеристичне параметре.

Оспособљавање ученика да анализира кола наизменичне струје са идеалним елементом.

Оспособљавање ученика да анализира редну и паралелну везу елемената у колима наизменичне струје.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике трофазног система.

Трајање модула: **140 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике електростатичког поља. | * Дефинише основне појаве у околини наелектрисаних тела; * Уради рачунске примере примењујући Кулонов закон; * Демонстрира примере манифестације електростатичког поља; * Употребљава мерне инструменте; * Израчунава Кулонову силу на основу добијених параметара мерењем. | * Појаве у околини наелектрисаних тела: електростатичка сила, електростатичко поље, потенцијал и напон; | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)** * практична настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * практична настава   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у кабинету за електротехнику.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина |
|  | **Практичне вежбе**:   * Одређивање Кулонове силе између два наелектрисања; * Одређивање електричног потенцијала и напона између наелектрисања; |
| * Оспособљавање ученика да решава електрична кола са кондензаторима. | * Објасни капацитивност плочастог кондензатора; * Израчуна еквивалентну капацитивност за задате везе кондензатора у групе на конкретним примерима; * Препозна различите врсте кондензатора; * Нацрта шеме мешовите везе кондензатора користећи софтвер за симулацију електричних кола; * Демонстрира пуњење и пражњење кондензатора * Израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора. | * Везе кондензатора: редна, паралелна и мешовита веза; * Врсте кондензатора: ваздушни променљиви плочасти кондензатори, керамички кондензатори, електролитски кондензатори, тример кондензатори; * Софтвер за симулацију електричних кола: Tina, Electronics Workbench и сл.; |
|  | **Практичне вежбе:**   * Провера исправности кондензатора; * Мерење еквивалентне капацитивности; |
| * Оспособљавање ученика да примени основне законе једносмерне струје при решавању простих електричних кола. | * Објасни појам и основне величине једносмерне струје; * Објасни елементе електричног кола; * Дефинише електричну отпорност и проводност; * Дефинише основне законе једносмерне струје; * Израчуна основне електричне величине за конкретне примере простих електричних кола, примењујући основне законе једносмерне струје; * Демонстрира спајање елемената простог електричног кола на конкретном примеру; * Израчуна и измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; * Проверава Омов закон мерењем; * Користи програм за симулацију рада електричних кола. | * Основне величине једносмерне струје: јачина струје, густина струје; * Елементи електричног кола: извори електричне струје, пријемници, проводници; * Основни закони једносмерне струје: Омов закон, Џулов закон; * Основне електричне величине: напон, струја, отпор, снага и рад; |
|  | **Практичне вежбе:**   * Одређивање отпорности отпорника; * Превера Омовог закона; * Потенциметар; |
| * Оспособљавање ученика да решава електрична кола са отпорницима. | * Дефинише Кирхофове законе; * Израчуна еквивалентну отпорност веза отпорника у групе; * Објасни мерење електричне отпорности, напона и струје употребом универзалног мерног инструмента; * Демонстрира мерење напона, струје и отпора у електричном колу користећи универзални мерни инструмент, на задатом примеру; * Проверава Кирхофове законе мерењем. | * Кирхофови закони: I Кирхофов закон и II Кирхофов закон; * Везе отпорника у групе: редна, паралелна и мешовита; * Универзални мерни инструмент: аналогни и дигитални; |
|  | **Практичне вежбе:**   * Мерење струје и напона аналогним и дигиталним мерним инструментима; * Мерење снаге и рада; * Кирхофови закони; * Одређивање еквивалентне отпорности; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике магнетног поља и настајање индуковане електромоторне силе. | * Објасни магнетна својства материје; * Дефинише основне електромагнетне појаве; * Демонстрира формирање линија магнетног поља помоћу магнета и жељезних опиљака; * Демонстрира дејство сталног магнета на различите врсте материјала; * Објасни настајање електромагнетне и електродинамичке силе; * Дефинише Фарадејев закон; * Објасни принцип рада и карактеристичне параметре трансформатора; * Израчуна карактеристичне параметре у колима са трансформатором; * Измери напон примара и секундара код трансформатора; * Покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета. | * Основне електромагнетне појаве: магнетно поље и магнетна индукција; * Различите врсте материјала: гвожђе, алуминијум, бакар; * Карактеристични параметри: однос трансформације, напон примара и секундара, струја примара и секундара и др.;   **Практичне вежбе:**   * Електромагнетна и електродинамичка сила; * Прорачун параметара трансформатора; |  |
| * Оспособљавање ученика да графички представи наизменичне величине   и одреди њихове карактеристичне параметре. | * Дефинише основне тригонометријске функције и објасни њихове графике преко тригонометријског круга; * Објасни основне операције са комплексним бројевима; * Опише принцип настајања наизменичне простопериодичне струје и начин графичког представљања; * Одреди параметре наизменичних величина на задатом графику; * Представи наизменичну величину помоћу фазора и комплексних бројева; * Одреди резултантне вредности наизменичних величина примењујући различите математичке поступке; * Измери ефективне вредности напона и струје користећи универзални мерни инструмент; * Именује и одреди грешке мерења; * Подешава осцилоскоп за мерење; * Измери параметре наизменичног напона (амплитуду, период, фреквенцију). | * Основне тригонометријске функције: sin, cos, tan, ctg; * Наизменичне величине: напон и струја; * Параметри наизменичних величина: тренутна, максимална, средња и ефективна вредност наизменичне величине, периода, фреквенција, кружна фреквенција, почетна фаза; * Математички поступци: сабирање и одузимање тренутних вредности графичким путем, помоћу фазора и комплексних бројева; |
| * Оспособљавање ученика да анализира кола наизменичне струје са идеалним елементом. | * Објасни карактеристике кола наизменичне струје са идеалним елементом; * Дефинише снаге у колима наизменичне струје; * Нацрта фазорски дијаграм електричних величина са појединачним елементима у колу наизменичне струје; * Прикаже наизменичне величине у задатом електричном колу користећи софтвер за симулацију електричних кола; | * Идеални елемент: идеални отпорник, идеални калем, идеални кондензатор; * Снаге: активна, реактивна и привидна снага; |
| * Оспособљавање ученика да анализира редну и паралелну везу елемената у колима наизменичне струје. | * Објасни карактеристике редне везе елемената у колима наизменичне струје; * Објасни карактеристике паралелне везе елемената у колима наизменичне струје; * Израчуна импедансу редне и паралелне везе елемената, на конкретном примеру; * Израчуна снаге у колима наизменичне струје са редном и паралелном везом елемената на конкретном примеру; * Измери снагу у колима наизменичне струје са редном и паралелном везом елемената на конкретном примеру, користећи методу амперметра и волтметрa; | * Редна веза елемената: отпорника и калема (RL); отпорника и кондензатора (RC); отпорника, калема и кондензатора (RLC); * Паралелна веза елемената: отпорника и калема (RL); отпорника и кондензатора (RC); отпорника, калема и кондензатора (RLC); |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике трофазног система. | * Опише принцип настајања трофазне наизменичне простопериодичне електромоторне силе; * Дефинише карактеристичне електричне величине код везивања намотаја генератора у звезду и троугао; * Израчуна снаге трофазног система, на једноставном примеру; * Измери активну снагу у трофазном колу, на једноставном примеру, у одговарајућим условима; * Измери реактивну снагу у трофазном колу, на једноставном примеру, у одговарајућим условима; | * Трофазне наизменичне простопериодичне електромоторне силе; * Електричне величине код везивања намотаја генератора у звезду и троугао; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** сила, капацитивност, индуктивност, отпорност, проводност, редна, паралелна и мешовита веза, елек- трична снага, електрична енергија, магнетизам, калем, електрично коло.

Назив модула: **ЕЛЕКТРОМАШИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ**

Циљеви модула: – Стицање основних знања о својствима, електромашинских материјала.

Оспособљавање ученика да самостално изврше најједноставнија мерења у области машинства.

Оспособљавање ученика да ручном обрадом обликује једноставне делове у области машинства.

Стицање знања о подели електротехничких материјала према понашању у електричном пољу.

Оспособљавање ученика за примену електротехничких материјала.

Стицање знања о карактеристикама проводних, полупроводних и суперпроводних материјала.

Оспособљавање ученика за препознавање, примену и настављање проводника који се користе у електротехници.

Стицање знања о карактеристикама диелектричних, феромагнетних и магнетних материјала и њиховој примени.

Стицање знања о значају испитивања материјала и карактеристикама метала и њихових легура.

Стицање знања о својствима пластичних маса и композитних материјала.

Оспособљавање ученика за испитивање особина материјала методама са разарањем и без разарања.

Стицање знања о својствима стакла, горива, мазива, гуме, заптивних и изолационих материјала.

Трајање модула: **69 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Стицање основних знања о својствима, електромашинских материјала; | * Опише агрегатна стања материје; * Опише кристалне и некристалне структуре; * Наброји својства електромашинских материјала; * Објасни хемијска својства електромашинских материјала; * Опише физичка својства електромашинских материјала; * Опише механичка својства електромашинских материјала; * Опише технолошка својства електромашинских материјала; * Разликује врсте проводника и каблова, електроинсталационе материјале, алате и прибор, и врши њихово обележавање; * Одабере мерне инструменте; * Одабере алат и прибор за оцртавање и обележавање; * Оцрта и обележи елементе одговарајућим поступком; * Препозна врсту материјала; * Ручном обрадом обликује различите врсте материјала; * Изврши подешавање и уклапање два или више елемента. | * Агрегатна стања материје: чврсто, течно, гасовито и плазма; * Кристалне структуре: тетрагоналне, орторомбичне, моноклиничне, ромбоедарске, хексагоналне и триклиничне * Некристалне структуре: аморфни материјали, течни кристали и полимери; * Својства електромашинских материјала: хемијска, физичка, механичка и технолошка * Хемијска својства: хемијски састав, афинитет према другим елементима и отпорност према корозији; * Физичка својства: густина, структура, температура топљења, специфична топлота, магнетичност, топлотна и електрична прводљивост, спољашњи изглед и др.; * Механичка својства: чврстоћа, тврдоћа, жилавост и еластичност; * Технолошка својства: ливкост, заварљивост, лемљивост, термичка обрадивост, обрадивост скидањем струготине, обрадивост деформацијом; | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(17 часова)** * практична настава **(17 часова)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * практичне наставе   Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:   * учења кроз рад у блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у школској радионици. * Учење кроз рад у блоку реализује се у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.). * Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз рад у блоку реализоваћесе у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад. |
| * Стицање знања о подели електротехничких материјала према понашању у електричном пољу. | * Наведе поделу електротехничких материјала; * Објасни врсте енергетских зона и појам енергетског процепа; * Опише енергетски процеп код проводника, полупроводника и диелектрика; * Објасни врсте енергетског процепа; * Наведе вредности специфичне електричне отпорности код проводника, полупроводника и диелектрика; * Објасни утицај температуре, примеса и начина обраде материјала на специфичну електричну отпорност; * Мери специфичну електричну отпорност код различитих материјала проводника. | * Подела електротехничких материјала: према величини енергетског процепа, према вредности специфичне електричне отпорности; * Врсте енергетских зона: проводна, валентна и забрањена (енергетски процеп); * Врсте енергетског процепа: директни и индиректни; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Стицање знања о карактеристикама проводних, полупроводних и суперпроводних материјала. | * Наведе поделу проводника према величини специфичне електричне проводљивости; * Опише метале велике електричне проводљивости; * Наведе метале мале електричне отпорности; * Опише отпорне материјале; * Објасни специјалне проводне материјале и оптичке каблове; * Објасни начин провођења електричне струје у полупроводницима и примесне полупроводнике; * Објасни утицај температуре и електричног поља на особине проводника и полупроводника; * Опише појаву суперпроводљивости и физичка својства суперпроводника; * Наведе суперпроводне материјале и области њихове примене; * Мери електричну проводност код различитих материјала; * Мери отпорност проводника од различитих материјала; * Мери одсуство електричног и магнетног поља. | * Подела проводника према величини специфичне електричне проводљивости: метали велике електричне проводљивости, метали мале електричне проводљивости, отпорни материјали, специјални проводни материјали и оптички проводници (каблови); * Метали велике електричне проводљивости: бакар, алуминијум, сребро и злато; * Метали мале електричне отпорности: никал, гвожђе, цинк, калај, олово и др.; * Отпорни материјали: материјали за регулационе и техничке отпорнике, материјали за прецизне отпорнике и материјали за загревне елементе; * Специјални проводни материјали: топљиви осигурачи, термоелектрични спрегови, електрични контакти, лемови, галвански елементи и акумулатори; * Примесни полупроводници: полупроводници Н типа и полупроводници П типа; * Суперпроводни материјали: елементарни, нискотемпературски и високотемпературски суперпроводници и суперпроводна једињења и легуре; | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |
| * Стицање знања о карактеристикама диелектричних, феромагнетних и магнетних материјала и њиховој примени. | * Опише опште карактеристике диелектрика; * Наведе поделу диелектрика према подручју примене; * Опише карактеристике изолационих и кондензаторских материјала; * Опише специјалне диелектричне материјале; * Објасни опште карактеристике магнетних материјала; * Наведе поделу магнетних материјала; * Опише магнетно меке материјале; * Опише магнетно тврде материјале; * Мери отпор изолације намотаја; * Тестира отпор изолације у времену; * Проверава диелектричну чврстоћу. | * Опште карактеристике диелектрика: специфична електрична отпорност, поларизација диелектрика, диелектрични губици и диелектрична чврстоћа; * Подела диелектрика: изолациони материјали, кондензаторски материјали и специјални диелектрични материјали; * Специјални диелектрички материјали: пиезоелектрични материјали, пироелектрични материјали, електрети и течни кристали; * Опште карактеристике магнетних материјала: губици у феромагнетним материјалима, утицај температуре на магнетисање материјала, магнетострикција; * Подела магнетних материјала: магнетно меки материјали и магнетно тврди материјали; * Магнетно меки материјали: чисто гвожђе, легуре гвожђа и силицијума, легуре гвожђа и никла, меки ферити и магнетно- диелектрични материјали; * Магнетно тврди материјали: тврди челици, легуре гвожђа са алуминијумом, никлом   и кобалтом, легуре метала ретких земаља и материјали са мехурастим магнетним доменима; |
| * Стицање знања о значају испитивања материјала и карактеристикама метала и њихових легура. | * Упореди врсте испитивања механичких својстава материјала; * Објасни кристализацију метала и структуру легура; * Опише техничко гвожђе; * Опише врсте и структуру ливеног гвожђа; * Објасни утицај сталних и легирајућих елемената на својства челика; * Објасни дијаграм стања метала и легура, као и легуре гвожђа и угљеника; * Опише угљеничне и легиране челике; * Опише поделу челика према намени; * Опише карактеристике обојених метала и њихових легура; * Одређује чврстоћу материјала (затезна, притисна, савојна, увијна и смицајна испитивања); * Испитује жилавост Шарпијевом методом; * Испитује особине метала и његових легура без разарања. | * Механичка својства материјала: затезна чврстоћа, чврстоћа на притисак, чврстоћа на смицање, савијање, увијање, тврдоћа и жилавост материјала; * Кристализација метала: облик и крупноћа кристалних зрна и грешке у кристалној структури решетке; * Структура легура: хемијска једињења, механичке мешавине и чврсти раствори; * Техничко гвожђе: хемијски чисто гвожђе, сирово гвожђе и структура сировог гвожђа; * Ливено гвожђе: сиво (модификовани и нодуларни сиви лив), бело ливено гвожђе, темперлив и легирани лив; * Стални и легирајући елементи: угљерник, силицијум, манган, сумпор, фосфор, хром, никал, алуминијум, бакар и др.; * Челици према намени: конструкциони, алатни, брзорезни и специјални; * Обојени метали: бакар (Cu), цинк (Zn), Никал (Ni), алуминијум (Al), магнезијум (Mg) и Титан (Ti); * Легуре обојених метала: бакра (са калајем и цинком), алуминијума, магнезијума и тврде легуре; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Стицање знања о својствима пластичних маса и композитних материјала | * Наведе основне групе пластичних маса; * Објасни својства и употребу пластичних маса; * Опише поступак израде делова од пластичних маса; * Наведе врсте композитних материјала; * Опише композитне материјале; * Опише значај и врсте влакана код композитних материјала; * Објасни израду конструкцијских делова од композитних материјала; * Проверава композитност легура; * Испитује механичка својства композитних материјала при различитим врстама напрезања; * Испитује исправност пасивних елемената, повезује их у проста кола и врши њихово лемљење. | * Пластичне масе: термопластичне и термостабилне; * Врсте композитних материјала: композити ојачани честицама (бетон и кермети), композити ојачани влакнима (стаклопластика) и ламинати; * Врсте влакана: стаклена, угљена, арамидна и борна; |  |
| * Стицање знања о својствима стакла, горива, мазива, гуме, заптивних и изолационих материјала. | * Опише стакла по хемијском саставу; * Опише састав, карактеристике и врсте горива; * Објасни врсте и намену мазива; * Објасни примену гуме у техници; * Описује врсте и намену заптивки и заптивних материјала; * Описује намену изолационих материјала; * Изврши акустична мерења у просторији изолованој различитим изолационим материјалима; * Врши скидање изолација проводника, припрема крајеве и повезује проводнике. | * Стакла по хемијском саставу: силкатна, боратна, фосфатна и боросиликатна; * Врсте горива: чврста, течна и гасовита; * Изолациони материјали: термоизолациони, електроизолациони и материјали за звучну изолацију. |

## **Кључни појмови садржаја:** диелектрик, агрегатна стања, чврстоћа, тврдоћа, жилавост, еластичност, никал, гвожђе, цинк, калај, олово, стакло.

Назив модула: **АЛАТИ И МЕРЕЊА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација.

Оспособљавање ученика за руковање алатима и прибором.

Оспособљавање ученика за руковање мерном опремом.

Трајање модула: **71 час**

Разред: **први**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика за примену прописаних мера заштите на раду и мера у случају ванредних ситуација. | * Наведе мере заштите на раду и мере заштите животне средине; * Наведе и обезбеди потребне радне услове на радном месту; * Користи и спроводи мере заштите на раду и заштите животне средине; * Предузме одговарајуће мере у случајевима ванредних ситуација; | * Мере заштите при раду са: * електричном струјом; * гасовима; * уљима; * хемикалијама. * Правилник о безбедности и мерама заштите на раду. * Упутство за предузимање одговарајућих мера у случајевима ванредних ситуација. * Правилник о радној и технолошкој дисциплини. | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(18 часова)** * практична настава **(18 часова)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:   * практичне наставе   Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:   * учења кроз рад у блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у школској радионици. * Учење кроз раду блоку реализује се у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.). |
| * Оспособљавање ученика за руковање алатимаи прибором. | * Разликује врсте ручног алата, прибора и специјалне опреме; * Рукује алатима, прибором и специјалном опремом; * Одабере алат потребан за извршење задате операције; * Провери тачност алата и мерне опреме и по потреби је калибрише; * Разликује стандарде за калибрацију; * Одржава, чисти и одлаже алат, прибор и специјалну опрему; | * Алати, прибори и специјална опрема: * ручни алат (турпије, маказе, чекићи, обележивачи, тестере...); * електрични ручни алат; * електрични алат. * Чишћење алата, подмазивање. * Калибрисање алата и опреме. * Стандарди за калибрацију. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика за руковање мерном опремом. | * Дефинише основне појмове мерења; * Опише грешке при мерењу; * Објасни сврху мерења физичких величина; * Наведе врсте мерних давача; * Изврши припрему радног места у зависности од врсте мерења; * Изврши проверу исправности и тачности мерних уређаја; * Дефинише карактеристике мерних уређаја; * Опише процедуру мерења, процедуру аквизиције измерених вредности и напише извештај о извршеном мерењу; | * Основни појмови мерења: метрологија, величина, јединице величине, еталон, мерење, методе мерења; * Грешке: случајна, систематска, груба, апсолутна и релативна; * Физичке величине: померај, брзина, убрзање, сила, момент, снага, притисак, проток, напон, струја, учестаност, температура, влажност, ниво; * Мерни давачи: отпорнички, капацитивни, индуктивни, индукциони, оптоелектронски, пиезоелектрични, механички, електромагнетни, хидраулични, пнеуматски; * Припрема радног места: припрема површине за постављање мерних давача (грубо чишћење површине, равнање површине, одмашћивање, фино чишћење); припрема одговарајућег помоћног прибора; | * Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз рад у блоку реализоваћесе у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** алати, мерења, грешке мерења, мере заштите на раду, мере у случају ванредних ситуација, мере зашти- те животне средине, врсте ручног алата, врсте прибора, врсте специјалне опреме, руковање алатима, руковање прибором, руковање мер- ном опремом, стандарди за калибрацију, врсте мерних инструмената, опрема за опште тестирање авионике, заваривање, тврдо лемљење, меко лемљење, спајање (лепљење), преглед спојева.

Назив модула: **ЕЛЕКТРОНИКА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да испита начин рада и примену полупроводничке диоде у електронским склоповима;

Оспособљавање ученика да испита начин рада транзистора и његову примену у појачавачким колима;

Оспособљавање ученика да анализира начин рада оптоелектронских компоненти;

Оспособљавање ученика да идентификује врсту операционог појачавача на основу улазних и излазних сигнала;

Оспособљавање ученика да реализује сложене логичке функције помоћу основних логичких кола, користећи правила Булове алгебре;

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике и принцип рада импулсних кола;

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике и принцип рада сложених интегрисаних кола; Трајање модула: **140 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да испита начин рада и примену полупроводничке диоде у електронским склоповима; | * Објасни принцип рада диоде; * Наведе врсте диода и разлику између њих; * Демонстрира употребу лабораторијских уређаја; * Испита исправност диоде помоћу унимера; * Наведе врсте поларизације диоде и разлику између њих; * Демонстрира рад и примену диоде код појединих врста усмеривача, снимањем улазног и излазног сигнала помоћу осцилоскоп; | * Принцип рада диоде: кристална структура полупроводника, настајање ПН споја, потенцијална баријера, распоред наелектрисања, праг провођења; * Врсте диода: према брзини рада (брзе, споре), према врсти кућишта (са металним кућиштем, са пластичним кућиштем и др.); * Лабораторијски уређаји: извор једносмерног напона, генератор функција, осцилоскоп, унимер; * Врсте поларизације диоде: директна, инверзна; * Струјно-напонске карактеристике диоде: директна и инверзна; * Врсте усмеривача: полуталасни и пуноталасни;   **Практичне вежбе:**   * Испитивање карактеристика PN споја * Разликовање различитих врста диода * Испитивање исправности диода * Снимање улазних и излазних сигнала код усмерача | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)** * практична настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * практичне наставе   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у кабинету за електронику.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз: o праћење остварености исхода  o тестове знања  o тестове практичних вештина |
| * Оспособљавање ученика да испита начин рада транзистора и његову примену у појачавачким колима; | * Опише принцип рада различитих врста транзистора; * Испита исправност различитих врста транзистора; * Опише стања прекидачког режима рада транзистора; * Демонстрира укључивање сијалице помоћу транзистора помоћу лабораторијских инструмената; * Израчуна основне електричне величине за конкретне примере простих електричних кола са диодама и транзисторима; * Сними излазни напон појачавача са транзисторима, помоћу лабораторијских инструмената; | * Врсте транзистора: биполарни, униполарни (MOSFET са индукованим каналом), IGBT   – комбинација биполарног и MOSFET транзистора;   * Стања прекидачког режима: проводно стање, непроводно стање и прелазна стања;   **Практичне вежбе:**   * Испитивање исправности транзистора * Прорачун електричних струја и напона у простим електричним колима са диодама и транзисторима * Демонстрација прекидачког рада транзистора * Симулација рада појачавача са транзисторима на рачунару |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да анализира начин рада   оптоелектронских компоненти; | * Објасни рад полупроводничких оптоелектронских елемената и уређаја; * Објасни начин рада оптокаплера и оптотријака; * Демонстрира рад оптокаплера и оптотријака у лабораторијским условима; * Израчуна основне електричне величине за конкретне примере простих електричних кола са оптоелектронским елементима; * Демонстрира спајање елемената задатог електричног кола са оптоелементима у лабораторијским условима; | * Оптоелектронски елементи: фотодиода, фототранзистор, фотоотпорник, лед диоде, ласерске диоде и др.; * Уређаји: соларни панели, камере и др.; * Оптокаплер: лед диода и NPN транзистор; * Оптотријак: лед диода и тријак; |  |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Демонстрација рада оптоелектронских елемената * Прорачун електричних струја и напона у простим електричним колима са оптоелектронским елементима |
| * Оспособљавање ученика да идентификује врсту операционог појачавача на основу улазних и излазних сигнала; | * Опише опште особине појачавача; * Опише параметре реалних и идеалних операционих појачавача; * Опише начин рада основних кола са идеалним операционим појачавачем; * Наведе врсте операционих појачавача према конструкцији; * Сними излазни напон основних кола са операционим појачавачем помоћу лабораторијских инструмената; * Израчуна појачање на излазу задате шеме електричног кола са операционим појачавачима; | * Особине појачавача: појачање струје, појачање напона, појачање снаге и фазни померај; * Параметри реалних и идеалних операционих појачавача: напонско појачање отворене петље, улазна отпорност, излазна отпорност; * Основна кола са идеалним операционим појачавачем: инвертујући појачавач, неинвертујући појачавача и јединични појачавач; * Врсте операционих појачавача према конструкцији: OP са CMOS колима, OP са биполарним транзисторима, rail to rail; * Кола за реализацију математичких операција: коло за сабирање, коло за одузимање, коло за интеграљење, коло за диференцирање; |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Симулација рада инвертујућег операционог појачавача на рачунару * Симулација рада неинвертујућег операционог појачавача на рачунару * Симулација рада јединичног операционог појачавача на рачунару * Симулација рада кола за сабирање са операционим појачавачем на рачунару * Симулација рада кола за одузимање са операционим појачавачем на рачунару * Симулација рада кола за интеграљење са операционим појачавачем на рачунару * Симулација рада кола за диференцирање са операционим појачавачем на рачунару |
| * Оспособљавање ученика да реализује сложене логичке функције помоћу основних логичких кола, користећи правила Булове алгебре; | * Објасни основна правила Булове алгебре; * Опише рад основних логичких кола; * Демонстрира рад основних логичких кола у лабораторијским условима; * Напише израз за функцију на основу задате логичке мреже; | * Основна правила Булове алгебре: аксиоми, закони, логичке операције и теореме Булове алгебре, Де Морганови обрасци; * Основна логичка кола: I, ILI, NE, NI , NILI, EX-ILI, EXNILI (компаратор); |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Симулација рада логичких кола на рачунару |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике и принцип рада импулсних кола; | * Објасни поделу и улогу импулсних кола; * Опише принцип рада одговарајућег моностабилног кола; * Опише принцип рада одговарајућег астабилног кола; | * Подјела импулсних кола: логичка кола, компараторска кола, бистабилна кола (флип-флопови), моностабилна кола (моновибратори), астабилна кола (мултивибратори); |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике и принцип рада сложених интегрисаних кола; | * Објасни појам сложеног интегрисаног кола; * Наведе примену интегрисаних кола; * Демонстрира рад одговарајућих стабилизатора напона; | * Интегрисана кола: PLL, бројач, стабилизатор, филтри (NF, VF, FPO); * Стабилизатор напона: тропински, подесиви тропински LM317, прекидачки стабилизатор напона LM2576 и др.; |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Демонстрација рада стабилизатора напона |

## **Кључни појмови садржаја:** диода, усмерач, транзистор, прекидачки рад транзистора, појачавачки рад транзистора, оптоелектрон- ски елементи, појачање, операциони појачавач, логичка кола, импулсна кола, интегрисана кола.

Назив модула: **ОСНОВЕ АУТОМАТИЗАЦИЈЕ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте система аутоматизације. Трајање модула: **69 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте система аутоматизације. | * објасни основне садржаје из аутоматике: компоненте система аутоматског управљања (сау), врсте сау и особине сау; * опише рад појачавача система аутоматске регулације; * објасни принцип рада и примену релеја, релејних кола као и релејну заштиту; * објасни принцип рада и област примене аутоматске регулације и система за аутоматску регулацију; * објасни улогу серво система у систему аутоматског управљања; * објасни шта су серво системи и серво механизми и чему служе; * постави задате вредности у систему управљања на основу жељених излазних величина; * предвиди промену излазних величина у систему управљања на основу задатих вредности и одабере потребан регулатор; * повезује елементе сервосистема и врши њихово подешавање; * повезује елементе система аутоматске регулације и врши њихово подешавање. | * Увод у аутоматику. * Појачавачи у системима аутоматске регулације. * Релеји, релејна кола и релејна заштита. * Аутоматска регулација. * Системи за аутоматску регулацију. * Индукаторски системи и позициони сервомеханизми. * Аутоматско управљање и серво системи. | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(17 часова)** * практична настава **(17 часова)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * практичне наставе * учење кроз рад у блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у школској радионици. * Учење кроз раду блоку реализује се у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.). * Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз рад у блоку реализоваћесе у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

**Кључни појмови садржаја:** аутоматика, појачавач, релеји, релејна кола, релејна заштита, аутоматска регулација, серво систем.

Назив модула: **РАДИОРАДАРСКИ ПРИМОПРЕДАЈНИЦИ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика за рад на радио-радарским примопредајницима. Трајање модула: **71 час**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика за рад на радио радарским примопредајницима. | * објасни основне карактеристике РР пријемопредајника; * нацрта основну блок шему РР пријемопредајника и разликује елементе и основна струјна кола. * објасни различите врсте модулације и правилно примени одговарајућу методу;. * објасни принципе рада и процесе у РР пријемопредајницима; * објасни физичке принципе радиолокација. * примени одговарајућу методу за одређивање координата; | Радиорадарски примопредајници:   * Основне карактеристике радио-радарских предајника; * Систем за пренос електромагнетне енергије: * Водови; * Таласоводи; * Микроталасни осцилатори; * Модулација; * Антене; * Основне карактеристике РР пријемника и шум; * Високофреквентни појачивачи; * Елементи пријемника; * Аутоматске регулације РР пријемника; | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(18 часова)** * практична настава **(18 часова)** * учење кроз рад у блоку **(35 часова)** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | * објасни принципе рада различитих показивача. * дефинише и разликује параметре радара; * објасни ракетне информације шума и уочи утицај корисног сигнала и шума на обраду ракетне информације; * дефинише степене обраде радарских података. * утврди значај преноса радарских података и објасни принципе рада; * одреди принципе аутоматског праћења циљева; * објасни принципе рада поједностављене блок шеме електронског система за праћење; * објасни намену и методе селекције покретних циљева; * објасни специфичности радара са СПЦ; * одреди координате; * селектује покретне циљеве; * препознаје елементе и основна струјна кола радиорадарских примопредајника на основу познавања блок шеме; * користи показиваче; * препознаје елементе електронског система за праћење циљева на основу познавања блок шеме. | Основи радиолокације са обрадом радарских сигнала:   * Физички принципи радио – локација; * Методе одређивања координата; * Радарски показивачи; * Параметри радарских станица; * Опште о обради радарске информације; * Примарна обрада радарских података; * Секундарна обрада радарских података; * Пренос радарских података; * Аутоматско праћење циљева; * Селекција покретних циљева (СПЦ);   **Практичне вежбе:**   * Препознавање елемената и основних струјних кола радиорадарских примопредајника на основу познавања блок шеме * Коришћење показивача * Препознавање елемената електронског система за праћење циљева на основу познавања блок шеме * Примена методе селекције покретних циљева | **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * практичне наставе   Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:   * учење кроз рад у блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Практична настава се реализује у школској радионици. * Учење кроз раду блоку реализује се у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.). * Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице. * Учење кроз рад у блоку реализоваћесе у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад. |
|  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** електромагнетни талас, радиорадарски примопредајник, антена, циљ, клатер, електронске цеви, ази- мут, елевација, радарске станице, обрада радарских података, селекција покретних циљева.

Назив модула: **РАДАРСКО-РАЧУНАРСКИ СИСТЕМИ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да према намени разликује, одабира и повезује елементе радарско-рачунарских система. Трајање модула: **175 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да према намени разликује,   одабира и повезује елементе радарско-рачунарских система. | * наброји и објасни основне карактеристике и могућности радарско-рачунарских система; | * Увод у радарске системе: * општи принципи; * принципи одржавања; | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава (**35 часова)** * учење кроз рад**(105часова)** * учење кроз раду блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије. |
|  | * објасни блок – шему осматрачког радара, опис и принципе рада главних склопова; * објасни принципе аналогне и дигиталне обраде сигнала; * објасни блок – шему радара за мерење висине, опис и принципе рада главних склопова; * објасни принцип рада мерења висине у РМВ; * објасни блок-шему 3 – Д радара, опис и принципе рада главних склопова; * објасни принцип рада мерења висине у 3 – Д радару * објасни блок – шему и принцип рада секундарног радара; * познаје основну структуру осматрачког радара; * разликује типове радара по компонентама; * успешно анализира очитане податке са радара; * класификује делове радара; * повезује делове радара. | * Осматрачки радар: * антенски систем; * предајник; * пријемник; * сигнал процесор; * завршни (пост) процесор; * екстрактор циљева; * видеокомбајнер; * линк бафер; * показивач перформанси; * панорамски показивач; * Радар за мерење висине: * општи подаци о РМВ; * примопредајник; * екстрактор висине; * серво уређаји и кола погона антене; * Тродимензионални радар: * општи подаци; * фреквентни генератор; * предајник; * антенски систем; * сигнал процесор; * завршни процесор; * панорамски показивач; * плазма показивач; * секундарни радар; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | * разликује и објасни елементе и основне карактеристике помоћне опреме; * објасни принципе рада система за климатизацију, хлађење опреме и исушивање ваздуха; * објасни и користи системе за напајање електричном енергијом и комуникације; | * Општи опис радарских кабина; * Системи за климатизацију ваздуха у кабинама; * Систем за ваздушно хлађење уређаја у кабинама; * Систем за обезбеђење сувог ваздуха; * Уређај за водено хлађење магнетрона; * Осветљење и комуникације; * Агрегат АДП – 32; | **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * Учење кроз раду блоку реализоваће се јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |
|  | * објасни блок-шему система аутоматизације и принципе рада појединих елемената; * наведе и објасни могућности различитих система аутоматизације; * наброји и објасни принципе рада уређаја за приказивање података о ваздушној ситуацији; * наведе намену и објасни основне принципе рада уређаја за инструментално навођење; * користи систем за комуникацију. | * Аутоматизовани систем АС – 74: * Основни подаци о ОПК S – 5014B; * Оперативне могућности АС – 74 у конфигурацији чВОЈИН; * Оперативне могућности АС – 74 у конфигурацији бВОЈИН; * Опис опреме ОПК S – 5014B; * Аутоматизовани систем АС – 84: * оперативне могућности оперативних центара; * улоге радних места; * оперативне могућности АС – 84 у конфигурацији ОЦС ПВО; * опис опреме АС – 84; * вишерадарско праћење; * процена опасности и додела оружја; * навођење ЛА; |
|  | * разликује и објасни елементе и основне карактеристике помоћне опреме оперативног центра; | * Помоћна опрема оперативног центра: * систем за аутоматски пријем података ваздушне ситуације – АППВС М3; * систем комуникације у оперативним центрима – СКОЦ; * прекодер ДФШ; * Препоручени садржаји практичне наставе: * Принцип рада и саставни делови осматрачког радара; * Принцип рада и саставни делови радара за мерење висине; * Принцип рада и саставни делови тродимензионалног радара; * Саставни делови система за климатизацију радарских кабина; * Системи за комуникацију; * Системи за осветљење; |

## **Кључни појмови садржаја:** антена, предајник, пријемник, екстрактор циљева, линк бафер, примопредајник, показивач, агрегат, кабина, сигнал процесор, фреквентни генератор.

Назив модула: **ДИГИТАЛНА ЕЛЕКТРОНИКА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте дигиталних система. Трајање модула: **34 часа**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте дигиталних система. | * разликује аналогне и дигиталне сигнале; * објасни примену бинарног бројног система; * утврди функције логичких кола, комбинационих мрежа, флипфлопова, регистара, бројача и тајмера на макети или симулацијом на рачунару; * замени функцију логичког кола еквивалентном релејном шемом; * разликује врсте меморија и примењује их; * разликује врсте дисплеја и њихову намену; * анализира рад дигиталних мрежа састављених од различитих дигиталних компоненти на макети; * користи аналогно – дигиталне (А / Д) и дигитално – аналогне (Д / А) претвараче; * врши избор компоненти из каталога; | * Појам дигиталних сигнала. * Бројни системи: * бинарни; * хексадецимални. * Булова алгебра и логичка кола (релејна логика и шематски ниво). * Комбинационе мреже (кодер, декодер, мултиплексер, демултиплексер, аритметичка кола) – принцип рада и примена. * Меморије (ROM, PROM, EPROM, EEPROM и flash) – принцип рада и примена. * Флипфлопови (RS, ЈК и Т) – принцип рада и примена * Регистри – принцип рада и примена. * RAM меморије – принцип рада, врсте и примена. * Бројачи – принцип рада и примена. * Тајмери (тактер, тајмер са закашњеним укључењем и одложеним искључењем) – принцип рада и примена. * Дисплеји (врсте). * Аналогно – дигитални (А / Д) и дигитално – аналогни (Д / А) претварачи. | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(17 часова)** * кабинетске вежбе **(17 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Вежбе:**   * Оптимизација логичких кола * Реализација декодера 3 на 8 * Потпуни сабирач * Флип-флопови и регистри * Реализација 8 битног асинхроног бројача * Реализација кола за читање ЕPROM-a * А/Д конвертор * Д/А конвертор |  |

## **Кључни појмови садржаја:** сигнали, бројевни системи, логичка кола, булова алгебра, бројачи, флип-флопови, тајмери, регистри, меморије, претварачи.

Назив модула: **СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да према конструкцији и намени разликује, одабира и повезује регулаторе и серво системе. Трајање модула: **36часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да према конструкцији и намени разликује, одабира и повезује регулаторе и серво системе. | * објасни улогу појединих елемената из система управљања; * постави задате вредности у систему управљања на основу жељених излазних величина; * предвиди промену излазних величина у систему управљања на основу задатих вредности и одабере потребан регулатор; * разликује утицај пропорционалног (П), интегралног (И) и диференцијалног (Д) дејства на систем управљања; * уочи доминантно дејство ПИД регулатора на основу понашања стања излаза система управљања; * повезује елементе серво система и врши њихово подешавање; * повезује елементе система аутоматске регулације и врши њихово подешавање; | * Блок-шемe система аутоматског управљања и улога појединих елемената; * Аналогно и дигитално управљање; * Тест функције и одзив система; * ПИД управљање; * Релејни контролери; * Основни појмови о fuzzy логици; * Серво системи:   – позициони;  **–** брзински;   * Регулација процесних величина; * инсталација круга за терморегулацију (нпр. термопар, компензациони водови, терморегулатор); * позициони серво систем; * брзински серво систем (са тахогенератором у повратној спрези); * релејна техника (нпр. пуштање у рад асинхроног мотора помоћу релејне комбинације звезда – троугао);   **Вежбе:** | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(18часова)** * кабинетске вежбе **(18 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * кабинетских вежби * практичне наставе   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се организује у учионици. * Кабинетске вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућом дидактичком опремом. |
|  | * Постављање задатих вредности у систему управљања * Повезивање и подешавање елемената сервосистема; * Повезивање и подешавање елемената система аутоматске регулације; * Одабир и повезивање регулатора и сервосистема; * Снимање карактеристика фото-отпорног претварача * Снимање карактеристика индуктивног и капацитивног претварача * Снимање карактеристика претварача температуре * Снимање карактеристика струјног дискриминатора | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестови знања |

## **Кључни појмови садржаја:** аутоматизација, повратна спрега, блок дијаграм, сигнал грешке, управљање, регулација, сервосистеми, претварачи, карактеристике.

Назив модула: **ХИДРАУЛИЧНИ И ПНЕУМАТСКИ СИСТЕМИ**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да анализира примену хидрауличних и пнеуматских система.

Оспособљавање ученика да идентификује основне хидрауличке величине и примену закона хидраулике.

Оспособљавање ученика да решава основне хидрауличке прорачуне.

Оспособљавање ученика да анализира улогу појединих компоненти хидрауличног и пнеуматског система.

Оспособљавање ученика да решава функционалне шеме хидрауличког управљања.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике ваздуха, величине стања и припрему ваздуха.

Оспособљавање ученика да решава основне пнеуматске прорачуне.

Оспособљавање ученика да решава функционалне шеме пнеуматског управљања.

Трајање модула: **85 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да анализира примену   хидрауличних и пнеуматских система. | * Објасни факторе за избор система управљања; * Препозна предности и мане хидрауличких и пнеуматских система; * Упореди радне медије који се користи код мехатроничких система; * Наведе области примене хидрауличких и пнеуматских система; | * Фактори за избор система управљања: сила, пут, брзина, начин активирања, називна величина, век трајања, осетљивост,   трошкови, могућност подешавања, руковање, сигурност;   * Радни флуид: течност, ваздух; | * На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму. |
|  | **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(34 часа)** * учење кроз рад**(51 час)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад |
| * Оспособљавање ученика да идентификује основне хидрауличке величине и   примену закона хидраулике. | * Објасни појам притиска; * Измери притисак помоћу уређаја за мерење притиска; * Дефинише појам силе притиска; * Демонстрира пливање тела у познатим условима; * Дефинише брзину струјања течности; * Објасни проток течности и једначину континуитета протока; * Објасни Бернулијеву једначину; * Опише отпоре струјања течности; * Демонстрира истицање течности кроз отворе и наглавке; * Дефинише механички рад и снагу код хидрауличких система; | * Притисак: хидростатички притисак, притисак на равне површине, притисак на криве површине; * Уређаји за мерење притиска: уређаји са течностима, механички уређаји, електрични и комбиновани уређаји; * Услови: густина течности, облик, димензије тела; * Проток течности: масени, запремински; |
|  | **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије. |
|  | **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад. |
| * Оспособљавање ученика да решава основне хидрауличке прорачуне. | * Израчуна силу притиска; * Израчуна брзину струјања течности у различитим попречним пресецима цевовода; * Одреди проток течности; * Израчуна хидрауличке величине користећи Бернулијеву једначину; * Израчуна пад притиска који настаје услед хидрауличког отпора струјања течности; * Одреди брзину истицања течности кроз отворе и наглавке; * Израчуна механички рад и снагу хидрауличких мотора; * Одреди степен искоришћења хидрауличког мотора; | * Сила притиска: сила на челу клипа, сила на равне површине, сила на криве површине; * Проток течности: масени проток, запремински проток; * Хидрауличке величине: енергија, висина, притисак; |
|  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |
| * Оспособљавање ученика да анализира улогу појединих компоненти хидрауличног и пнеуматског система. | * Дефинише улогу извршних елемената; * Одабере извршне елементе на основу тражених услова; * Објасни улогу разводника у систему управљања; * Демонстрира повезивање елемената енергетског склопа у датим условима; * Објасни улогу вентила у систему управљања; * Одабере елементе управљачког склопа на основу тражених услова; * Демонстрира повезивање елемената управљачког склопа у датим условима; * Демонстрира начине реализовања логичких функција помоћу хидрауличких и пнеуматских елемената; * Објасни улогу елемената за транспорт, складиштење и припрему радног флуида; * Монтира елементе за складиштење и припрему радног флуида у датим условима; | * Извршни елементи: транслаторни елементи, ротациони елементи; * Елементи енергетског склопа: цилиндри једносмерног и двосмерног дејства, обртни мотори, закретни мотори, разводници; * Вентили: неповратни вентили, вентили за притисак, проточни вентили; * Елементи управљачког склопа: вентили, млазнице, бране, бројачи и др.; * Логичке функције: коњукција, дисјункција, негација; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да решава функционалне шеме хидрауличког управљања. | * Дефинише појам хидрауличког управљања; * Нацрта блок дијаграме за одговарајуће услове; * Наведе методе решавања система управљања; * Уради хидрауличке шеме управљања за дате услове; * Уради хидрауличке шеме са програмским и следним управљањем за одговарајуће услове; * Симулира рад хидрауличког система помоћу софтвера за синтезу, симулацију и анализу хидрауличких шема управљања; * Одабере потребне компоненте према хидрауличкој шеми управљања; * Повеже компоненте према хидрауличкој шеми управљања; | * Блок дијаграми: пут-корак, пут-време; * Методе решавања: математичке методе, инжењерске методе; * Хидрауличке шеме управљања: шеме преноса снаге, шеме регулације брзине, шеме регулације притиска, шеме акумулације енергије, шеме блокирања положаја, шеме синхронизације рада; |  |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике ваздуха, величине стања и припрему ваздуха. | * Дефинише састав ваздуха; * Дефинише основне величине стања; * Објасни једначину стања идеалног гаса; * Објасни промене стања ваздуха; * Нацрта циклус рада на основу тражених услова; * Објасни појам влажности ваздуха; * Опише припремну групу за ваздух; * Изабере и монтира припремну групу за ваздух; * Објасни поступак сушење ваздуха; | * Основне величине стања: притисак, запремина, термодинамичка температура; * Промене стања: изобарске, изохорске, изотерске, адијабатске, политропске; * Влажност ваздуха: апсолутна, релативна; * Припремна група за ваздух: пречистач ваздуха, регулатор притиска, зауљивач; * Сушење ваздуха: апсорпција, хлађење; |
| * Оспособљавање ученика да решава основне пнеуматске прорачуне. | * Израчуна силу притиска која делује на чело клипа; * Израчуна величине стања користећи једначину стања; * Израчуна запремински и технички рад; * Одреди количину влаге у усисаном ваздуху; * Израчуна енталпију ваздуха; * Израчуна средњу брзину струјања ваздуха; * Одреди механички рад и снагу пнеуматских радних цилиндара; * Одреди радне параметре обртних пнеуматских мотора; * Упореди капацитет компресора и потрошњу ваздуха; | * Величине стања: притисак, запремина, термодинамичка температура; * Параметри обртних пнеуматских мотора: број обртаја, угаона брзина, обртни момент, снага; |
| * Оспособљавање ученика да решава функционалне шеме пнеуматског управљања. | * Објасни појам пнеуматског управљања; * Нацрта блок дијаграм за дате услове; * Наведе методе решавања пнеуматских шема управљања; * Објасни појам блокирајућег сигнала; * Уради шему управљања помоћу инжењерске VDMA методе; * Уради шему управљања помоћу каскадне методе; * Уради шему управљања помоћу тактне методе; * Симулира рад пнеуматског система помоћу софтвера за синтезу, симулацију и анализу пнеуматских шема управљања; * Одабере потребне компоненте према пнеуматској шеми управљања; * Повеже компоненте према пнеуматској шеми управљања; | * Блок дијаграм: пут-корак, пут–време; * Методе решавања пнеуматских шема управљања: математичка метода, VDMA метода, каскадна метода, тактна метода, комбинована метода; |

## **Кључни појмови садржаја:** радни флуид, хидростатички притисак, притисак на равне површине, притисак на криве површине, блок дијаграм.

Назив модула: **ПОГОН МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да идентификује врсте и поделу погона мехатронских уређаја и система.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике хидрауличних система.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике пнеуматских система.

Оспособљавање ученика да анализира принцип рада електро-хидрауличких и електро-пнеуматских погона.

Оспособљавање ученика да анализира карактеристике елемената електромоторних погона.

Оспособљавање ученика да уочи значај и улогу посебних врста електричних актуатора.

Оспособљавање ученика да примени методе за испитивање и заштиту елемената електромоторних погона.

Трајање модула: **90 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да идентификује врсте и поделу погона мехатронских уређаја и система. | * Опише улогу погона у мехатронским системима; * Опише врсте погона мехатронских уређаја и система; * Наведе елементе и поделу хидрауличних погона; * Наведе елементе и поделу пнеуматских погона; * Наведе поделу електромоторних погона; * Упореди хидрауличке и електро- хидрауличке погоне; * Упореди пнеуматске и електро- пнеуматске погоне; * Дефинише подручја примене појединих погона; | * Улога погона: претварање, пренос и управљање енергијом; * Врсте погона мехатронских уређаја и система: хидраулични погони, пнеуматски погони, електрични погони, електро- хидраулички погони и електро-пнеуматски погони; * Елементи хидрауличких погона: хидрауличка пумпа, хидраулички флуид, цевовод, управљачки елементи, хидраулички мотор (хидраулички цилиндар); * Подела хидрауличких погона: погони за пренос снаге, погони за регулацију брзине, погони за акумул. енергије, погони за блокирање, погони за синхронизацију рада, погони са програмским и следним управљањем; * Елементи пнеуматских погона: компресор, припрема ваздуха, цевовод, управљачки елементи, пнеуматски цилиндар; * Подела пнеуматских погона: цилиндри са и без клипњаче, тандем цилиндри, цилиндри велике силе, вишеположајни цилиндри, закретни погони, погони са вођицама, цилиндри заустављачи, стезни   цилиндри, погони са мехом и мембраном, окретни индексни столови, серво погони за аутоматизацију процеса, комбинације цилиндар – вентил и др.;   * Подела електромоторних погона: једносмерни (DС) и наизменични (АС), регулисани и нерегулисани; | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(36 часова)** * учење кроз рад**(54 часа)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике хидрауличних система. | * Наведе саставне елементе хидрауличних система; * Опише принцип рада хидрауличних цилиндара; * Објасни принцип рада хидрауличних пумпи/мотора; * Наведе поделу разводника; * Објасни принцип рада разводника; * Опише улогу хидрауличних вентила; * Објасни управљање простим хидрауличким погоном; * Опише принцип рада хидрауличних погона; * Демонстрира поступак повезивања компоненти хидрауличког система; | * Саставни елементи хидрауличних система: извршни елементи, разводници, вентили, пумпе, акумулатори, резервоари, цевоводи и прикључци, мерни инструменти, филтери и др.; * Хидраулични цилиндри: једносмерни, двосмерни, тандем, вишестепени, закретни и др.; * Хидрауличне пумпе/мотори: зупчаста пумпа/ мотор, крилна пумпа/мотор, аксијална пумпа/ мотор, завојна пумпа/мотор и др.; * Подела разводника: према конструкцији, броју прикључака, броју радних положаја (положаја укључивања), начину активирања; * Разводници: клипни разводници, плочасти разводници, разводници са седиштем; * Хидраулички вентили: венили за регулацију притиска, вентили за регулацију протока, неповратни вентили, вентили за пропуштање, заустављање и промену смера флуида; * Прости хидраулички погон: систем који се састоји од разводника, вентила притиска, вентила протока, пумпе и мотора; |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике пнеуматских система. | * Наведе саставне елементе пнеуматског система; * Објасни врсте пнеуматских мотора и цилиндара; * Опише врсте разводника у зависности од конструктивног решења; * Наведе улогу пнеуматских регулационих вентила; * Опише елементе припремне групе пнеуматског система; * Опише принцип рада пнеуматских погона; * Врши избор компоненти пнеуматског погона; * Повеже компоненте пнеуматског погона у задатим условима; | * Елементи пнеуматског система: компресор, припремна група за ваздух, разводници, вентили, акумулатори, извршни елементи, цевоводи, прикључци и др. * Пнеуматски мотори: клипни мотори, ламеларни мотори, зупчасти мотори, вијачни мотори, ваздушне турбине, корачни пнеуматски мотори; * Пнеуматски цилиндри: једнорадни цилиндри, дворадни цилиндри, цилиндри са клипњачом, цилиндри без клипњаче, мембрамски цилиндри, посебне изведбе пнеуматских цилиндара; * Врсте разводника: разводници са седиштем, плочасти разводници, клипни разводници; * Пнеуматски регулациони вентили: вентили за регулацију притиска, вентили за регулацију протока, неповратни вентили, сигурносни вентили и др.; * Елементи припремне групе: филтер, регулатор притиска, зауљивач; |  |
| * Оспособљавање ученика да анализира принцип рада електро-хидрауличких и   електро-пнеуматских погона. | * Наведе поделу електро-хидрауличких система; * Објасни структуру система са пропорционалним електромагнетима; * Објасни систем са електро- хидрауличким серворазводником; * Наведе компоненте електро- пнеуматских погона; * Опише рад електромагнетног разводника; * Препозна електромагнетне разводнике моностабил и бистабил; * Објасни рад електро-пнеуматског система; * Демонстрира поступак повезивања компоненти електро-хидрауличког система; * Повеже компоненте електро- пнеуматског система; | * Електро-хидраулички системи: системи са “on-off” магнетима, системи са пропорционалним електромагнетима, електро-хидраулички сервосистеми; * Компоненте електро-пнеуматских погона: извршни елементи, електромагнетни разводници, вентили, прекидачи, сензори, релеји, компресори и др.; |
| * Оспособљавање ученика да анализира карактеристике елемената електромоторних погона. | * Наведе основне елементе електромоторних погона; * Опише карактеристике и функцију електричних уређаја у електромоторним погонима; * Опише конструкционе елементе и режиме рада асинхроне и синхроне машине; * Објасни примену синхроних мотора у мехатроничким системима; * Наведе конструкционе елементе и режиме рада машина за једносмерну струју; * Изврши основне огледе на расположивом електромотору, у одговарајућим условима; | * Основни елементи електромоторних погона: електромотор, напајање, механички пренос радног механизма, управљачка апаратура мотора; * Електрични уређаји: трансформатори, управљачки и регулациони уређаји и отпорници, потенциометри, пригушнице, гранични прекидачи, осигурачи, релеји, сензори, тастери, давачи сигнала и др.; * Конструкциони елементи: статор, ротор, осовина, лежајеви, кућиште, прикључна плочица и др.; * Режими рада: моторски и генераторски; * Основни огледи: оглед празног хода и кратког споја, мерење отпора изолације и намотаја, измери полазне карактеристике и др.; |
| * Оспособљавање ученика да уочи значај и улогу посебних врста електричних актуатора. | * Наведе посебне врсте електричних актуатора; * Опише принцип рада корачних мотора; * Опише принцип рада серво мотора; * Опише принцип рада линеарних актуатора; * Опише принцип рада пиезоелектичних актуатора; * Демонстрира пуштање у рад посебне врсте електричног актуатора; * Презентује примену посебних врста електричних актуатора; | * Посебне врсте електричних актуатора: корачни мотори, серво мотори, линеарни актуатори, пиезоелектрични актуатори и др.; |
| * Оспособљавање ученика да примени методе за испитивање и заштиту елемената електромоторних погона. | * Демонстрира основне огледе на расположивом електромотору, у одговарајућим условима; * Демонстрира мерење основних параметара електромотора, у одговарајућим условима; * Опише врсте заштите код електромоторних погона; * Опише врсте релејне заштите код електромоторних погона; | * Основни огледи: кратак спој и празан ход; * Основни параметри електромотора: напон, струја, снага, отпор изолације и намотаја и др.; * Врсте заштите: заштита од случајног, директног и индиректног додира делова под напоном; * Врсте релејне заштите: диференцијална, термичка, поднапонска, пренапонска, биметална и др.; |

## **Кључни појмови садржаја:** погон, хидрауличка пумпа, хидраулички флуид, цевовод, управљачки елементи, хидраулички мотор, клипни мотори, ламеларни мотори, зупчасти мотори, вијачни мотори, ваздушне турбине, корачни пнеуматски мотори.

Назив модула: **ТЕСТИРАЊЕ И ДИЈАГНОСТИКА РАДАРСКО-РАЧУНАРСКИХ СИСТЕМА**

Циљеви модула: – Оспособљавање ученика да самостално тестира и дијагностикује радарске системе. Трајање модула: **159 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Оспособљавање ученика да самостално тестира и дијагностикује радарске системе. | * визуелно провери исправност; * сакупи релевантне информације о систему и насталом квару; * провери напајање електро – ормана струјом, напајање погонског дела и управљачког блока и искључи изворе напајања, по потреби; * провери исправност управљачког блока, актуатора, хидрауличног агрегата, јединице за припрему ваздуха, цевне водове и прикључке на цурење; * разликује врсте и одабере одговарајући тест – програм * опише процедуру тестирања; * тестира систем по прописаној процедури; * процени, након тестирања, безбедност и сигурност система; * дијагностикује квар и утврди врсту грешке; * опише врсте карактеристичних кварова у радарским системима; * подеси / постави параметре система; * води евиденцију; * разуме важност тестирања и дијагностиковања и обавља их на савестан, одговоран и ефикасан начин; * тестира електричне и електронске компоненте; * тестира хидрауличне и пнеуматске компоненте; * тестира механичких компоненти; * врши анализу кварова у систему; * подешава параметре система. | * Шеме карактеристичних инсталација система; * Тестови: * врсте; * начини избора теста; * улога изабраног теста; * начин примене теста; * Кварови: * типични кварови у систему; * начини лоцирања кварова; * узроци кварова; * анализа квара; * врсте интервенције у зависности од квара; * Поступци тестирања и испитивања исправности електричних, електронских, хидрауличких, пнеуматских и механичких компоненти; * процедуре тестирања према упутству; * врсте тестирања и испитивања (периодично, превентивно и дијагностичко); * анализа резултата тестирања; * Подешавање / постављање параметара система: * карактеристични параметри; * начини подешавања / постављања; * Грешке у системима: * врсте грешака; * карактеристичне грешке; * могући начини отклањања грешака; * Састављање листа и извештаја;   **Практичне вежбе:**   * Тестирање електричних и електронских компоненти; * Тестирање хидрауличних и пнеуматских компоненти; * Тестирање механичких компоненти; * Анализа кварова у систему; * Подешавање параметара система; | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)** * учење кроз рад **(62 часа)** * учење кроз раду блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * Учење кроз раду блоку реализоваће се јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз рад ученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад. |
|  |  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

**Кључни појмови садржаја:** провера, напајање, исправност, тест, кварови, процедура, анализа, подешавање, грешка, извештај.

Назив модула: **ОДРЖАВАЊЕ РАДАРСКО-РАЧУНАРСКИХ СИСТЕМА**

Циљеви модула: – Упознавање ученика са ваздухопловно техничким обезбеђењем радарско-рачунарских система.

Упознавање ученика са принципима функционисања организације техничког обезбеђења.

Упознавање ученика са принципима планирања и припреме опслуживања и одржавања радарско-рачунарских система.

Упознавање ученика са принципима одржавања радарско-рачунарских система.

Упознавање ученика са принципима снабдевања система одржавања радарско-рачунарских система.

Упознавање ученика са принципима одржавања радарско-рачунарских система Војске Србије.

Трајање модула: **159 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Упознавање ученика са ваздухопловно техничким обезбеђењем радарско – рачунарских система. | * наведе задатке ваздухопловно техничке службе; * познаје систем и начела ваздухопловно техничког обезбеђења; * спроводи безбедоносне поступке у радионици за одржавање радарско- рачунарских система; * мери радне параметре на радарско- рачунарским системима. | * Појам и задаци ваздухопловно техничке службе; * Систем и начела ваздухопловно техничког обезбеђења; * Бригада за ваздушно осматрање јављање и навођење (ВОЈИН); * Батаљон ВОЈИН; * Јединица за одржавање и опслуживање радарско-рачунарских средстава; * Радионица за одржавање радарско- рачунарских средстава; * Јединица за ваздухопловно техничко обезбеђење; | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)** * учење кроз рад **(62 часа)** * учење кроз раду блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * Учење кроз раду блоку реализоваће се јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Организација и опрема која се користи у радионици за одржавање радарско- рачунарских средстава |
| * Упознавање ученика са принципима функционисања организације техничког обезбеђења. | * наведе управне органе и извршне органе ваздухопловно техничког обезбеђења; * објасни организацију ваздухопловно техничког обезбеђења у ремонтној јединици; * објасни организацију снабдевања и опслуживања; | * Управни органи ваздухопловно техничког обезбеђења; * Извршни органи ваздухопловно техничког обезбеђења; * Организација ваздухопловно техничког обезбеђења у јединици; * Организација ваздухопловно техничког обезбеђења у ремонтној јединици; * Организација снабдевања и опслуживања; |
| * Упознавање ученика са принципима планирања и припреме опслуживања и одржавања радарско – рачунарских система. | * разуме документацију у систему одржавања; * познаје планирање на нивоу управних органа; * познаје планирање и припрему опслуживања и одржавања; * објасни планирање и припрема ремонта радарско-рачунарских система; * прегледа радарско-рачунарски систем; * чита прописану техничку документацију; * очитава радне параметре радарско – рачунарских средстава; * попуњава пратећу техничку документацију. | * Документација у систему одржавања; * Планирање на нивоу управних органа; * Планирање и припрема опслуживања и одржавања у јединици; * Планирање и припрема одржавања у радионици; * Планирање и припрема ремонта радарско- рачунарских система; |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Припрема ремонта радарско-рачунарских средстава |
| * Упознавање ученика са принципима одржавања радарско – рачунарских система. | * познаје одржавање радарско- рачунарских система; * опише поступке и процедуре одржавања и опслуживања радарско- рачунарских система; * опише поступке и процедуре ремонта радарско-рачунарских система; * објасни контролу квалитета у процесу одржавања и опслуживања радарско- рачунарских система; * проверава уземљење кабине радарско- рачунарског система; * уводи програм у оперативној кабини радарско-рачунарског система; * контролише параметре рада радарско- рачунарског система; * попуњава пратећу техничку документацију. | * Основе ваздухопловно техничког обезбеђења; * Основе одржавања радарско-рачунарских система; * Поступци и процедуре одржавања и опслуживања радарско-рачунарских система у јединици; * Поступци и процедуре одржавање радарско – рачунарских система у радионици; * Поступци и процедуре ремонта радарско – рачунарских система у ремонтној јединици; * Контрола квалитета у процесу одржавања и опслуживања радарско-рачунарских система; * Информациони системи одржавања радарско- рачунарских система; * Заштита на раду и против пожарно обезбеђење у процесу одржавања и опслуживања радарско-рачунарских система; |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Заштита на раду * Принципи одржавања радарско-рачунарских система * Контрола квалитета у процесу одржавања радарско-рачунарских система |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Упознавање ученика са принципима снабдевања система одржавања радарско – рачунарских система. | * разуме процесе и принципе снабдевања војних радарско- рачунарских система; * наведе изворе снабдевања у процесу обезбеђења радарско-рачунарских система; * разуме процедуре попуне складишта са ваздухопловно техничким средствима; * познаје начине складиштења ваздухопловно техничких средстава за потребе радарско-рачунарских система; * врши складиштење ваздухопловно техничких средстава по прописаној процедури; * попуњава документацију складиштења ваздухопловно техничких средстава. | * Појам, процеси и принципи снабдевања радарско-рачунарских система; * Извори снабдевања у процесу обезбеђења радарско-рачунарских система техничким средствима; * Процедуре попуне складишта са средствима; * Складиштење средстава за потребе радарско- рачунарских система; |  |
| * Упознавање ученика са принципима одржавања радарско-рачунарских система Војске Србије. | * познаје поступак oдржавања РРС   „С-600”;   * познаје поступак одржавања РРС   „ТПС-70”;   * познаје поступак одржавања средстава аутоматизације; * учествује у oдржавању РРС „С-600”; * учествује у oдржавању РРС „ТПС-70”; * учествује у oдржавању средстава аутоматизације. | * Одржавање РРС „С-600”; * Одржавање РРС „ТПС-70”; * Одржавање средстава аутоматизације; |
|  | **Практичне вежбе:** |
|  | * Принципи одржавања радарско-рачунарских система „С-600”; * Принципи одржавања радарско-рачунарских система „ТПС-70”; * Принципи одржавања система аутоматизације; |

## **Кључни појмови садржаја:** анализа, монтажа, демонтажа, повезивање, чишћење, алат и прибор, подмазивање, спецификација, параметри, евиденција.

Назив модула: **УПОТРЕБА РАДАРСКО-РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ**

Циљеви модула: – Стицање знања о организацији и елементима система за контролу ваздушног простора (ВаП).

Стицање знања о оперативној управљачкој кабини послужиоца.

Стицање знања о основним процедурама које се користе у оперативним кабинама.

Оспособљавање ученика за коришћење опреме и програмима рада у оперативној кабини.

Оспособљавање ученика за рад на радним местима оператора – послужиоца у систему контроле ваздушног простора.

Трајање модула: **159 часова**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| * Стицање знања о организацији и елементима система за контролу ваздушног простора (ВаП). | * наброји и опише елементе система за контролу ВаП * објасни намену система за контролу ВаП; | * Основе контроле ваздушног простора: * организација система контроле ваздушног простора; * организација и намена система. | * На почетку модула ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом и начином оцењивања. * Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.   **Облици наставе и трајање**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)** * учење кроз рад **(62 часа)** * учење кроз раду блоку **(35 часова)**   **Подела одељења на групе:** Одељење се дели на групе приликом реализације:   * учења кроз рад * учења кроз раду блоку   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици. * Учење кроз радсе реализује у јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије.   * Учење кроз раду блоку се реализује у јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије.  **Препоруке за реализацију наставе**   * Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих презентација (литературе, шема и др.). * Учење кроз радреализоваће се јединицама и установама Ратног ваздухопловства и   противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице. |
| * Стицање знања о оперативној управљачкој кабини послужиоца * Стицање знања о основним процедурама које се користе у оперативним кабинама. | * опише распоред уређаја и послужиоца у оперативној кабини; * наведе и објасни оперативне процедуре које се користе у оперативној кабини; | * Оперативна кабина: * распоред послужиоца; * општи распоред уређаја послужиоца у кабини; * организација и рад послужиоца. * Процедуре у оперативној кабини: * оперативне могућности; * оперативни канали и подаци; * основни улазни подаци за рад оператора; * основни излазни подаци од оператора; * пријем и предаја података у оперативној кабини. |
| * Оспособљавање ученика за коришћење опреме и   програмима рада у оперативној кабини. | * дефинише и користи опрему послужиоца у оперативној кабини; * употребљава основне оперативне програме који се користе у оперативној кабини; | * Опрема послужиоца – оператора: * опрема радних места послужиоца; * показивачи; * контролно – управљачки уређаји; * комуникацијски уређаји; * радарски симулатори; * видео терминали. * Оперативни програми   **Практичне вежбе:**   * Примена опреме послужиоца у оперативној кабини. * Коришћење програма рада у оперативној кабини. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| * Оспособљавање ученика за рад на радним местима оператора   – послужиоца у систему контроле ваздушног простора. | * употребљава основне додирне поступке за рад на конзолама послужиоца – оператера; * управља уређајима коришћењем додирних речи; * обавља основне радње са различитом врстом порука на конзолама оператера; * оперативно ради на задацима оператора праћења у центрима за контролу ваздушног простора; * оперативно ради на задацима оператора праћења у центрима за контролу ваздушног простора; * оперативно ради на задацима оператора у систему ПВО; * оперативно ради на задацима оператора за навођење; * оперативно ради на задацима оператора за радаре; * дежура у центрима за контролу ваздушног простора; | * Оперативне процедуре послужиоца: * могућности послужиоца; * додирни поступци оператора навођења; * додирни поступци оператора за контролу повратка авиона; * додирни поступци оператора праћења; идентификације и руководиоца. * Управљање уређајима: * руковање контролним уређајима; * руковање додирним групама; * употреба додирних речи; * коришћење панорамског показивача. * Рад са порукама: * рад послужиоца са порукама трага; * рад са порукама типа земља – ваздух; * рад са порукама за навођење; * рад са порукама за радаре.   **Практичне вежбе:**   * Употреба и руковање уређајима у систему контроле ваздушног простора; * Рад са порукама. | * Учење кроз раду блоку реализоваће се јединицама и установама Ратног   ваздухопловства и противваздухопловне одбране Војске Србије у складу са исходима модуларне јединице.   * У току учења кроз радученици су обавезни да воде дневник учења кроз рад.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања * тестове практичних вештина * дневник учења кроз рад |

## **Кључни појмови садржаја:** кабина, процедура, опрема оператора, радарски симулатор, табеларни показивач, дигитални покази- вач, додирна маска, рачунар, магистрала.

**Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ**

Назив предмета: **ГЕОГРАФИЈА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Да ученици упознају основне појмове, појаве и процесе, као и законитости из области друштвене географије, и њихове узајамне односе и интерактивне везе са природном средином.

Стицање знања о предмету проучавања, подели, значају и месту географије у систему наука.

Да ученици упознају актуелну и комплексну географску стварност кроз кретање и територијални размештај светског становништва.

Да ученици стекну нова знања о облицима људских заједница (породица, локална заједница, народ, град, држава, Европа, свет).

Стицање нових и продубљених знања људским насељима и њиховом утицају на живот и привредне делатности људи.

Да ученици користе стечена географска знања за објашњавање основних друштвених, демагографских и економских појава и процеса у свету и својој околини.

Да ученици препознају појаве штетне по природну и културну средину и активно учествују у њиховој заштити, обнови и унапређењу.

Да ученици развију свест о припадности своме народу као делу интегралног света и да умеју да допринесу заједничком животу људи и народа на равноправној основи.

Да ученици уоче узрочно-последичне везе и односе између друштвених и културних појава и процеса у времену и простору.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод | * Да ученици упознају основне појмове, појаве и процесе, као и законитости из области   друштвене географије, и њихове узајамне односе и интерактивне везе са природном средином.   * Стицање знања о предмету проучавања, подели, значају и месту географије у систему наука. | * Дефинише предмет изучавања, значај, развој и место географије у систему наука; * Разликује природне и друштвене елементе географског простора и схвата њихове узајамне узрочно- последичне везе и односе; * Одреди место географије у систему наука; * Препозна значај и практичну примену географских сазнања; | * Предмет проучавања, подела и значај географије. * Место географије у систему наука. | * На почетку теме ученике упознати са задацима, циљевима и исходима   наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици или одговарајућем кабинету.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода   **Оквирни број часова по темама**   * Увод **(4 часа)** * Становништво, религија, култура **(20 часова)** * Насеља **(4 часа)** * Политичке и економске карактеристике савременог света **(42 часа)**   **Препоруке за реализацију садржаја програма**   * коришћење савремених електронских помагала, аналогних и дигиталних географских карата различитог размера и садржаја; * коришћење информација са Интернета; * коришћење интерактивних метода рада; |
| Становништво, религија, култура | * Да ученици упознају актуелну и комплексну географску стварност кроз кретање и територијални размештај светског становништва. * Да ученици стекну нова знања о облицима људских заједница (породица, локална заједница, народ, град, држава, Европа, свет). | * Објасни шта је демографија и шта она изучава, како се прикупљају подаци о демографским појавама; * Разуме религиозну и научну теорију о настанку човека и биолошку еволуцију кроз фазе; * Покаже на карти доњу и горњу границу екумене, простор анекумене и субекумене; * Схвати јединствено генетско порекло свих раса и народа света; * Покаже на карти копнене и морске правце важне за ширење човечанства; * Објасни термин демографска експлозија; * Покаже на карти регионе са високом, средњом и малом густином насељености; * Објасни појмове оптимална густина насељености и релативна пренасељеност; | * Увод у демографију. * Извори података о демографским појавама. * Порекло људске врсте на Земљи. * Екумена и анекумена. * Јединство људског рода и копнени мостови. * Број становника, густина насељености и пораст светског становништва. * Демографска транзиција и пројекције становништва. * Регионалне контрасти у репродукцији становништва. * Природно кретање становништва и популациона политика. * Структуре становништва. * Економске структуре становништва. * Религија, култура и светске религије. * Народи и језици света. * Економске структуре становништва. * Тенденције у регионалном развоју становништва света. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | * Објасни процес демографске транзиције у свету и код нас; * Покаже на карти регионе који су најбрже и најспорије напредовали у демографском развитку; * Објасни природно кретање становништва и схвати циљеве популационих политика; * Објасни утицај наталитета, морталитета миграција и ратова на полну и старосну структуру становништва; * Објасни расну структуру становништва; * Истакне главне карактеристике светских религија; * Објасни појмове: етнос, језик, писмо; * Разуме економску структуру становништва; * Објасни утицај религије, полно – старосне структуре становништва на природна кретања ст. брачност, разводивост у свету; |  | * коришћење основне литературе уз употребу савремених технологија за презентовање; * користити географске и историјске карте, опште и тематске * коришћење писаних извора информација (књиге, статистички подаци, часописи...). |
| Насеља | * Стицање нових и продубљених знања људским насељима и њиховом утицају на живот и привредне делатности људи. | * Објасни положај, типове и функционалну класификацију насеља; * Објасни разлику између урбанизације и субурбанизације; * Објасни појмове: агломерација, конурбација, мегалополис; * Покаже на катри највеће градове на свету; * Схвати промене у природној средини и друштву изазване развојем урбанизације; | * Положај, типови, функционална класификација насеља. * Урбанизација као светски процес. * Конурбације и мегалополиси. |
| Политичке и економске  карактеристике савременог света | * Да ученици користе стечена географска знања за објашњавање основних друштвених, демагографских и економских појава и процеса у свету и својој околини. * Да ученици препознају појаве штетне по природну и културну средину и активно учествују у њиховој заштити, обнови и унапређењу. * Да ученици развију свест о припадности своме народу као делу интегралног света и да умеју да допринесу заједничком животу људи и народа на равноправној основи. * Да ученици уоче узрочно – последичне везе и односе између друштвених и културних појава и процеса у времену и простору. | * Објасне историјске промене на политичкој карти Европе; * Објасне промене на политичкој карти Балканског полуострва у току 20 века; * Схвати савремена политичко- географска дешавања у свету; * Наведе економски најразвијенија и најнеразвијенија подручја света и иста покаже на карти; * Објасни глобализацију светске привреде; * Објасни савремену позицију Србије са аспекта процеса глобализације; * Схвати последице нове научно- технолошке револуције; * Покаже на карти Земље које су ушле у пост – индустријску фазу развоја; * Схвати како функционише: интернет, мобилна телефонија, сателитски системи...; * Својима новим сазнањима учествује у заштити животне средине; * Објасни проблеме развоја индустрије у развијеним и недовољно развијеним земљама * Објасни шта је спољна трговина и како се развија ла до данас; * Да на контурној карти обоји водеће Земље у светској трговини; * Схвати које су земље највећи инвеститори и где највише инвестирају; * Да покаже најпознатија регионална тржишта; * Наведе позитивне и негативне стране деловања   мултинационалних компанија;   * Објасни планирање коришћења природе као важан део управљања животном средином; * Објасни основне факторе производње; * Наброји и објасни који су фактори развоја и размештаја индустрије; | * Формирање политичке карте света. * Савремени политичко-географски процеси у свету. * Постиндустријско доба, глобално повезивање, однос север–југ. * Глобализација светске привреде и њене последице. * Нова научно- технолошка револуција. * Развој информатике. * Индустрија, животна средина и индустријски паркови. * Светска трговина, тржишта и улога развијених земаља. * Тржиште капитала и развијене земље * Оснивање, развој, циљ ЕУ. * Регионални проблеми ЕУ. * Европско уједињење по моделу концентричних кругова. * Остале економске интеграције у Европи и свету. * Светско тржиште капитала. * Мултинационалне компаније. * Политички утицај мултинационалних компанија. * Начини мерења и рангирања економског развоја. * Индустријске зоне и регије. * Глобализација у производњи хране и улога ФАО. * Одлике савременог саобраћаја. * Економски значај туризма. * УН – структура, међународни значај. * Европски макрорегион. * Југоисточна Европа. * Русија и њено суседство. * Пацифички регион. * Кина – нова економска сила. * Јужна Азија – Индија. * Африка јужно од Сахаре. * Англоамерика – постиндустријско друштво * Латинска Америка – економски потенцијал и политичке промене. * Друштвено-економскии демографски развој Србије и њено место у Европи и свету. |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | * Покаже на карти највеће светске технополисе и индустријске регије; * Објасни негативне и позитивне последице „зелене револуције”; * Наведе основне карактеристике еколошке пољопривреде у развијеним земљама; * Пронађе на карти највеће луке и аеродроме ;пловне реке и канале на свету; * Да на контурној карти означи ширење чланица ЕУ и да схвати какве користи имају старе чланице од проширивања ЕУ и нове чланице од придруживања ЕУ; * Наведе разлике у развоју земаља чланица ЕУ; * Схвати како се решавају проблеми више језичности и зашто   настају проблеми сепаратизма и регионализма;   * Схвати због чега су постављени копенхагенски услови; * Објасни процес транзиције у земљама већег дела Балкана; * Објасни циљеве светских организација; * Схвати како функционишу Светска банка и ММФ и који су њихови циљеви; * Наведе и објасни најважније економске структуре ОУН; * Објасни значење НАТО пакта; * Објасни зашто је европски   „Пентагон” (Лондон–Париз– Милано–Минхен–Хамбург) најразвијенији део Европе;   * Направи разлику у развоју земаља Западне Европе у односу на земље Југоисточне Европе; * Објасни какав је значај Западне Европе у развоју Европе данас; * Објасни положај и улогу Русије у светској привреди; * Покаже на карти најразвијеније земље Азијско-пацифичког региона и објасни њихову улогу у светској привреди; * Објасни како слободне индустријске зоне у Кини привлаче страни капитал; * Објасни однос богатства енергетских и минералних ресурса са једне стране и крајњег сиромаштва становништва са друге стране; * Објасни узроке касног формирања политичке карте Африке и њен касни привредни и културни развој; * Докаже да је Англоамерика високо развијен макрорегион; * Објасни утицај историјског развоја на демографску и економску структуру Латинске Америке; * Утврди положај Србије на економској, демографској и политичкој карти света; * Објасни демографске и социјалне проблеме у Србији; * Оцени савремену позицију Србије у Европи и свету; |  |  |

## **Кључни појмови садржаја:** демографија, екумена, анекумена, урбанизам, конурбација, мегалополис, глобализација, индустријске зоне, регије.

Назив предмета: **ХЕМИЈА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци.

Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава.

Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.

Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава.

Сагледавање значаја примене дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије.

Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција.

Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава.

Сагледавање значаја примене елемената и једињења у професионалном раду и свакодневном животу.

Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко – технолошким процесима.

Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду.

Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **први**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Структура супстанци | * Разумевање концепта о корпускуларној грађи супстанци. * Разумевање односа између структуре супстанци и њихових својстава. * Разумевање утицаја међумолекулских сила на физичка својства супстанци. | * објасни електронеутралност атома; * објасни појам изотопа и примену изотопа; * разликује атом од јона; * напише симболе елемената и формуле једињења; * објасни да су електрони у електронском омотачу   распоређени према принципу минимума енергије;   * одреди број валентних електрона; * објасни узрок хемијског везивања атома и типове хемијских веза; * разликује јонску везу од ковалентне везе; * разликује неполарну од поларне ковалентне везе; * објасни да својства хемијских једињења зависе од типа хемијске везе; * дефинише појам релативне атомске масе и појам релативне молекулске масе; * објасни појам количине супстанце и повезаност количине супстанце са масом супстанце; * објасни квантитативно значење симбола и формула; | * Грађа атома, атомски и масени број; * Хемијски симболи и формуле; * Структура електронског омотача; * Релативна атомска и молекулска маса. * Јонска веза; * Ковалентна веза; * Метална веза; * Кристали: атомски, јонски и молекулски; * Количина супстанце и моларна маса;   **Демонстрациони огледи:**   * реактивност елемената 1. групе ПСЕ; * бојење пламена; * упоређивање реактивности елемената   17. групе ПСЕ;   * сублимација јода; | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)** * демонстрациони огледи   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у:   * одговарајућем кабинету * специјализованој учионици   **Препоруке за реализацију садржаја програма**   * неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика; * ново градиво обрадити увођењем што више примера из реалног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање; * у настави се изводе сви предвиђени демонстрациони огледи, како би ученици разумели значај хемијског експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања у хемији; * наставник бира примере и демонстрационе огледе у складу са потребама струке; * прилагодити разматрање квантитативног аспекта хемијских реакција потребама образовног профила; * упућивати ученике на претраживање различитих извора. применом савремених технологија за прикупљање хемијских података; * указивати на корисност и штетност хемијских производа по здравље људи; * указивати на повезаност хемије са техничко – технолошким, социо – економским и друштвеним наукама;   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Структура супстанци **(10 часова)** * Дисперзиони системи **(8 часова)** * Хемијске реакције **(18 часова)** * Хемија елемената и једињења **(32 часа)** * Хемијски аспекти загађивања животне средине **(2 часа)** |
| Дисперзни системи | * Развој концепта о корпускуларној   грађи супстанце на основу разумевања односа компоненти у дисперзном систему.   * Разумевање односа између квалитативног састава дисперзног система и његових својстава. * Разумевање односа између квантитативног састава дисперзног система и његових својстава. * Сагледавање значаја примене   дисперзних система у свакодневном животу и професионалном раду. | * објасни да су дисперзни системи смеше више чистих супстанци; * разликује дисперзну фазу и дисперзно средство; * објасни појам хомогене смеше; * објасни појам и наведе примену аеросола, суспензија, емулзија и колоида * објасни утицај температуре на растворљивост супстанци; * израчуна масени процентни садржај раствора; * објасни појам количинске концентрације раствора; | * Дисперзни системи; * Растворљивост; * Масени процентни садржај раствора; * Количинска концентрација раствора;   **Демонстрациони огледи:**   * припремање раствора познате количинске концентрације; * припремање раствора познатог масеног процентног садржаја; * размена енергије између система и околине (растварање амонијум   – хлорида и растварање натријум – хидроксида у води); |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хемијске реакције | * Разумевање концепта одржања материје кроз принципе одржања масе и енергије. * Развој концепта о корпускуларној грађи супстанце на основу разумевања хемијских реакција. | * објасни да хемијска промена значи настајање нових супстанци, раскидањем старих и стварањем нових хемијских веза; * разликује реакције синтезе и анализе; * напише једначине за хемијске реакције; * примени знања из стехиометријског израчунавања на хемијским једначинама; * објасни да су неке реакције егзотермне а неке ендотермне у размени енергије са околином; * наведе факторе који утичу на брзину хемијске реакције; * објасни појам хемијске равнотеже; * разликује коначне и равнотежне хемијске реакције; * илуструје примерима значај хемијске равнотеже за процесе из свакодневног живота; * прикаже електролитичку дисоцијацију киселина, база и соли хемијским једначинама; * разликује киселу, базну и неутралну средину на основу рН вредности раствора; * објасни појам електролита; * објасни појам јаких и слабих електролита; * објасни напонски низ елемената; * објасни процесе оксидације и редукције као отпуштања и примања електрона; * објасни да је у оксидо – редукционим реакцијама број отпуштених електрона једнак броју примљених електрона; * објасни шта је оксидациони број и како се одређује оксидациони број атома у молекулу; * објасни да се при оксидацији оксидациони број повећава, а при редукцији оксидациони број смањује; * одреди оксидационо и редукционо средство на основу хемијске једначине; * објасни појам електролизе; * објасни појам корозије; * наведе поступке заштите од корозије | * Хемијске реакције; * Хемијске једначине; * Реакције синтезе и анализе; * Стехиометријска израчунавања на основу хемијских једначина; * Топлотни ефекат при хемијским реакцијама; * Брзина хемијске реакције; * Фактори који утичу на брзину хемијске реакције; * Хемијска равнотежа; * Електролити; * Електролитичка дисоцијација киселина, база и соли; * pH вредност; * Оксидо – редукциони процеси; * Електролиза; * Корозија;   **Демонстрациони огледи:**   * кретање честица као услов за хемијску реакцију (реакција између гасовитог амонијака и гасовитог хлороводоника). |  |
| Хемија елемената и једињења | * Разумевање односа структуре супстанци и њихових својстава. * Сагледавање значаја примене елемената и једињења у   професионалном раду и свакодневном животу.   * Разумевање значаја и примене елемената, једињења и легура у техничко – технолошким процесима. | * објашњава периодичну промену својстава елемената у ПСЕ; * разликује метале, неметале и металоиде и објасни стабилност атома племенитих гасова; * описује карактеристична својства неметала: водоника, кисеоника, азота, угљеника, силицијума, фосфора, сумпора, хлора и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет; * описује карактеристична својства метала: натријума, калијума, магнезијума, калцијума, алуминијума и олова и њихових важнијих једињења, као и њихов утицај на живи свет; * наведе општа својства прелазних метала и њихових једињења и њихову примену у струци; * описује својства атома угљеника у органским молекулима; * познаје класификацију органских једињења (према структури и врсти хемијских веза); * објашњава како хемијска својства зависе од природе хемијске везе; * објашњава хемијска својства органских једињења која имају примену у струци и свакодневном животу; | * Стабилност атома племенитих гасова; * Упоредни преглед и општа својства елемената 17., 16., 15., 14., 13. и 12. групе ПСЕ; * Упоредни преглед и општа својства елемената 1. и 2. групе ПСЕ; * Опште карактеристике прелазних елемената и њихова практична примена; * Својства атома угљеника; * Класификације органских једињења; * Типови органских реакција; * Основне класе органских једињења; * Биолошки важна органска једињења (угљени хидрати, масти, протеини);   **Демонстрациони огледи:**   * реакција магнезијума и алуминијума са сирћетном киселином; * дејство сирћетне киселине на предмете од бакра; * припремање пенушавих освежавајућих пића; * доказивање скроба раствором јода; * растварање скроба у топлој и хладној води; * згрушавање протеина лимунском киселином; |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Хемијски аспекти загађивања животне средине | * Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и професионалном раду. * Разумевање и просуђивање начина одлагања и уништавања хемијских загађивача животне средине. | * објасни штетно дејство неких супстанци на животну средину и здравље људи; * наводи најчешће изворе загађивања атмосфере, воде и тла; * објасни значај пречишћавања воде и ваздуха; * објасни значај правилног одлагања секундарних сировина; | * Загађивање атмосфере, воде и тла; * Извори загађивања; * Пречишћавање воде и ваздуха; * Заштита и одлагање секундарних сировина; |  |

## **Кључни појмови садржаја:** супстанца, елементи, атом, молекул, хемијска веза, неорганска и органска једињења, енталпија, хемиј- ска равнотежа, раствори, заштита животне средине.

Назив предмета: **ИСТОРИЈА ВАЗДУХОПЛОВСТВА – изборни предмет**

Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу.

Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје летења и конструисања ваздухоплова.

Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства.

Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона).

Циљеви предмета:

Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата.

Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе.

Упознавање са улогом ваздушних снага у новим ратним стратегијама током Другог светског рата.

Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко-технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира.

Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод | * Стицање основних знања о најранијим идејама о летењу. | * разуме значење појма "ваздухопловство" и схвати шта он подразумева; * објасни дуговечност идеје о летењу; | * Појам развоја ваздухопловства. * Митови о летењу у старом веку. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Увод **(3 часа)** * Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства **(3 часа)** * Место и значај прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства **(7 часова)** * Друга индустријска револуција – прво доба авијације **(7 часова)** * Ваздухопловство у Првом светском рату **(7 часова)** * Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939 **(12 часова)** * Ваздухопловство у Другом светском рату **(18 часова)** * Послератни развој ваздухопловства **(7 часова)** * Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата **(6 часова)** |
| Ренесанса – идејна платформа ваздухопловства | * Стицање основних знања о првим научним разрадама идеје   летења и конструисања ваздухоплова. | * разуме улогу Леонарда да Винчија у стварању првих научно заснованих теорија о летењу и конструисању летећих справа; * наведе прве покушаје конструисања летећих справа; | * Леонардо да Винчи визионар, зачетник историје ваздухопловства. * Прве летеће справе. |
| Место и значај прве индустријске  револуције у развоју ваздухопловства | * Упознавање ученика са значајем одређених научних и техничких достигнућа из времена прве индустријске револуције у развоју ваздухопловства. | * објасни везу између научних и техничких достигнућа и појаве првих ваздухоплова; * објасни карактеристике првих успешно конструисаних ваздухоплова; * наведе основне чињенице о пробоју на пољу једриличарства; | * Научна и техничка достигнућа прве индустријске револуције у служби летења. * Ера аеростата (балони и цепелини). * Парна машина у ваздухопловству. * Почетак једриличарства (1891–1896) Ото Лилијентал. |
| Друга индустријска револуција – прво доба авијације | * Стицање основних знања о утицају друге индустријске револуције на појаву динамичких летећих машина (авиона). | * разуме утицај и значај друге индустријске револуције на појаву авијације; * наведе место и време настанка првих међународних организација у ваздухопловству и њихов значај; * објасни прве успехе Југословена на пољу ваздухопловства; | * Лет браће Рајт – тријумф човечанства. * Значај друге индустријске револуције у историји ваздухопловства. * Институционализација ваздухопловства и стварање FIA (ederation Aeronautique Internationale). * Јужни Словени у пионирском добу авијације (1903–1913). |
| Ваздухопловство у Првом светском рату | * Упознавање са основним тековинама развоја ваздухопловства у време Првог светског рата. | * разуме значај развоја ваздухопловства у Првом светском рату; * објасни утицај развоја ваздухопловства на стратегију ратовања; * повеже утицај Првог светског рата на развој ваздухопловне индустрије; * објасни развој Српског војног ваздухопловства у Првом светском рату; | * Авион као ново оружје (извиђачи, ловци, бомбардери). * Први двобоји – почетак рата у ваздуху. * Српско војно ваздухопловство у Првом светском рату. * Утицај Првог светског рата на убрзани развој ваздухопловства и ваздухопловне индустрије. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Развој ваздухопловства у међуратном периоду 1918–1939. | * Стицање основних знања о повећању значаја ваздухопловства у мирнодопске сврхе. | * објасни значај развоја ваздухопловства у мирнодопске сврхе; * наведе крупна достигнућа у развоју ваздухопловства између два светска рата; * уочи повезаност развоја ваздухопловства и успостављања ваздушног саобраћаја; * наведе карактеристике развоја ваздухопловства и ваздухопловне индустрије у Краљевини Југославији; * објасни значај развоја првих млазних мотора; * разуме појаву аутожира као претече првих хеликоптера; * објасни зашто је период између два светска рата "златна ера ваздухопловства"; | * Успостављање ваздушног саобраћаја. * Први прекоокеански летови. * Падобранство (потреба, спорт, темељ нових родова војске). * Аутожир – претеча хеликоптера. * Развој ваздухопловства у Краљевини Југославији. * Зачеци југословенске ваздухопловне индустрије. * Трагедија ,,Hindenburg-а” – тужан крај велике ере дирижабла. * Први летови авиона на млазни погон (наговештај нове ере). |  |
| Ваздухопловство у Другом светском рату | * Упознавање са улогом ваздушних снага   у новим ратним стратегијама током Другог светског рата. | * објасни утицај нових техничко- технолошких достигнућа на развој ваздухопловства током Другог светског рата; * повеже развој ваздухопловства са развојем нових стратегија ратовања; * наведе велике битке у ваздушном простору; * објасни појаву носача авиона и њихов значај као првог стратешког оружја; * објасни значај и улогу Југословенског ратног ваздухопловства у Другом светском рату; * објасни потенцијални пресудни значај стратешких бомбардера за исход ратног сукоба; * разуме место и улогу ратног ваздухопловства Краљевине Југославије на почетку Другог светског рата; | * Значај и место ваздушних снага у Другом светском рату. * Авијација и десантне снаге као основа "blickriga". * Небо – ратно поприште; ,,Битка за Британију”. * Радар – ново оружје у ваздухопловству. * Велики ваздушни десанти у Другом светском рату. * Носачи авиона – стратешко оружје у Другом светском рату. * Појава ракетног оружја (FAU – 1, FAU – 2). * Стратегијски бомбардери и атомска бомба. * Борбени авиони на млазни погон у Другом светском рату. * Одбрана неба над Београдом (6. април 1941.). * Нови почетак Југословенског ратног ваздухопловства 1944. |
| Послератни развој ваздухопловства | * Упознавање са кључном улогом млазних мотора, нових техничко- технолошких достигнућа у послератном ваздухопловству и освајању свемира. | * схвати везу развоја млазних мотора и убрзаног свестраног напретка ваздухопловства; * објасни утицај нових техничко- технолошких достигнућа на развој савременог ваздухопловства и освајања свемира; * објасни основне принципе летења примењене стварањем нових ваздухоплова, хеликоптера; | * Доба млазних авиона. * Хеликоптери – нова димензија летења. * ,,V / STOL” авиони за вертикално полетање и слетање. * Пробој у космос. |
| Развој Југословенског ваздухопловства после Другог светског рата | * Упознавање са битним моментима развоја ваздухопловства   и ваздухопловне индустрије у Југославији после Другог светског рата. | * објасни улогу и значај оснивања и развоја националне авиокомпаније; * наведе највеће успехе југословенске авио индустрије после Другог светског рата и место те индустрије у свету (1960–1990); | * Оснивање Југословенског аеротранспорта (ЈАТ) 01.04.1947. * Југословенска ваздухопловна индустрија од 1946. до 1991. * Најзначајнији резултати југословенске ваздухопловне индустрије. |

## **Кључни појмови садржаја:** мит, Леонардо да Винчи, летеће справе, ера аеростата, балони, цепелини, једриличарство, прекоокеан- ски летови, падобранство, аутожир, ера дирижабла, десантне снаге, радар, носачи авиона, бомбардери, млазни авиони.

Назив предмета: **ФИЗИКА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Стицање основних знања о таласима.

Стицање основних знања из оптике.

Стицање основних знања о квантним својствима електромагнетног зрачења и микрочестицама.

Стицање основних знања о структури атома.

Стицање основних знања о структури атомских језгара.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **други**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Таласи | * Стицање основних знања о таласима. | * објасни појам таласа и њихов настанак * објасни настанак електромагнетних таласа и разликује врсте електромагнетних таласа; * препозна примену електромагнетних таласа у свакодневном животу; * објасни принцип суперпозиције таласа; * разликује покретне од стојећих таласа; * наведе изворе звука и разлику између звука, тона и шума; * објасни основне карактеристике звука; * објасни појаву Доплеровог ефекта у акустици; * образложи појаве интерференције, дифракције и поларизације механичких таласа; | * Механички таласи, карактеристике, врсте, настанак. * Електромагнетни таласи, карактеристике, врсте, настанак. * Принцип суперпозиције таласа, покретни и стојећи таласи. * Акустика, извори звука. * Карактеристике звука. * Доплеров ефекат у акустици. * Интерференција таласа. * Дифракција таласа. * Поларизација таласа. * Дисперзија светлости. * Расејање и апсорпција. * Доплеров ефекат. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Таласи **(30 часова)** * Оптика **(14 часова)** * Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица **(6 часова)** * Структура атома (**10 часова)** * Структура атомског језгра **(10 часова)** |
| Оптика | * Стицање основних знања из оптике. | * разликује преламање од одбијања светлости и објасни основне законитости преламања и одбијања светлости; * разликује огледало и сочиво и објасни основне законитости преламања кроз ове оптичке објекте; * објасни појаве интерференције, поларизације и дисперзије светлости | * Извори светлости. * Преламање светлости. * Одбијање светлости. * Огледала. * Сочива. * Интерференција светлости. * Дифракција светлости. * Поларизација светлости. |
| Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица | * Стицање основних знања о квантним својствима електромагнетног зрачења и микрочестицама. | * разликује појам кванта и појам фотона; * објасни начин и узрок настанка фотоефеката; * разликује таласна својства честица; | * Појам кванта, фотон. * Маса и импулс фотона. * Фотоелектрични ефекат. * Ајнштајнов закон фотоелектричног ефекта. * Де Брољева релација. |
| Структура атома | * Стицање основних знања о структури атома. | * објасни састав и структуру атомског језгра; * објасни стационарна стања и нивое енергије атома; * објасни Борове постулате; * објасни начин настанка квантних прелаза; * разликује спонтано од стимулисаног зрачења; * образложи примену стимулисане емисије; | * Радерфордов оглед, структура атома. * Стационарна стања и нивои енергије атома, Борови постулати. * Квантни прелази, побуђивање и зрачење атома. * Спонтана и стимулисана емисија зрачења. * Ласери и њихова примена. |
| Структура атомског језгра | * Стицање основних знања о структури атомских језгара. | * објасни настанак дефекта масе и структуру атомског језгра; * разликује радиоактивне распаде језгра; * објасни настанак нуклеарних реакција, фисије и фузије; | * Структура атомског језгра. * Дефект масе и стабилност атомског језгра. * Радиоактивни распади језгра. * Нуклеарне реакције, фисија и фузија језгра. |

## **Кључни појмови садржаја:** таласи, спектар, звук, структура атома, кванти, фотоефекат, емисија, апсорпција, ласери, радиоактив- ност, нуклеарне реакције.

Назив предмета: **ПРВА ПОМОЋ – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Развијање свести код ученика о значају пружања прве помоћи.

Развијање способности разумевања основних елемената пружања прве помоћи.

Упознавање ученика са употребом стандардних и импровизованих средстава за пружање прве помоћи.

Стицање вештина за пружање прве помоћи.

Развијање способности процене стања и вршења тријаже на месту несреће.

Развијање способности за пружање прве помоћи у свакодневном животу.

Развијање свести о значају тимског рада у збрињавању повређених у масовним несрећама.

Развијање свести о значају и превенцији очувања сопственог здравља.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Први контакт са повређеним | * Упознавање ученика са значајем пружања прве помоћи. * Стицање вештина за вршење примарног и секундарног прегледа повређених. * Развијање способности процене стања и вршења тријаже (одређивање приоритета) у збрињавању. | * објасни значај и циљеве прве помоћи; * објасни начине обезбеђења терена; * објасни план акције спасавања; * примењује поступак прегледа и утврђивања врсте повреда; * врши примарни преглед повређеног; * демонстрира „преглед од главе до пете”; * демонстрира тријажу повређених/ оболелих на месту несреће. | * Појам, циљеви и принципи прве помоћи. * Начини обезбеђивања терена и смањење ризика. * Поступак на месту несреће и план акције спасавања. * Политраума и тријажа. * Примарни преглед – утврђивање стања повређене/оболеле особе. * Секундарни преглед – преглед „од главе до пете”. * Поступак с одећом и обућом. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Први контакт са повређеним **(10 часова)** * Средства за пружање прве помоћи **(6 часова)** * Крварење и ране **(8 часова)** * Нагло настала стања **(10 часова)** * Кардиопулмонална реанимација **(9 часова)** * Повреде појединих телесних сегмената   **(6 часова)**   * Повреде костију и зглобова **(6 часова)** * Термичке повреде **(3 часа)** * Хемијске и биолошке повреде **(3 часа)** * Специфичне врсте повреда – краш, бласт **(4 часа)** * Транспорт повређеног **(3 часа)** * Прва помоћ у масовним несрећама **(2 часа)** |
| Средства за пружање прве помоћи | * Упознавање ученика са употребом стандардних и импровизованих средстава за пружање прве помоћи. | * наведе стандардни, приручни и импровизовани завојни материјал; * објасни технике коришћења завојног материјала и троуглих марама; * примењује технике коришћења стандардних и импровизованих завојних материјала; * демонстрира превијање главе, трупа и екстремитета. | * Стандардни, приручни и импровизовани завојни материјал. * Технике и начини примене завојног материјала. * Превијање главе, трупа, горњих и доњих екстремитета. |
| Крварења и ране | * Упознавање ученика са поделом и последицама крварења и рана. * Овладавање техникама хемостазе (заустављања крварења). * Стицање вештина за пружање прве помоћи код стања шока. | * опише врсте крварења; * наведе последице крварења; * објасни и демонстрира технике заустављања крварења; * објасни појам и поделу рана; * наведе технике збрињавања рана; * објасни и демонстрира технике збрињавања рана. | * Појам крварења, подела и последице крварења. * Субјективни и објективни знаци крварења. * Методе хемостазе. * Поступак с ампутираним делом тела. * Појам ране, врсте рана и узроци повређивања. * Ране настале ватреним оружјем. * Поступци збрињавања рана, технике превијања завојем и троуглом марамом. * Шок – врсте шока (хеморагијски, хиповолемијски, анафилактички, трауматски, психогени и кардиогени), узроци, последице и прва помоћ. |
| Нагло настала стања (хитна медицинска стања) | * Упознавање ученика са узроцима настанка хитних медицинских стања, и поступцима пружања прве помоћи код истих. * Стицање вештине постављања повређеног/ оболелог у бочни кома положај. * Развијање свести о значају и превенцији очувања сопственог здравља. | * објасни узроке, знаке и последице нагло насталих стања; * објасни и разликује знаке и облике губитка свести; * примењује технике спречавања губитка свести и технике пружања прве помоћи повређеног у бесвесном стању; * демонстрира пружање прве помоћи код нагло насталих стања (несвестице, фраса, можданог удара, срчаног удара, бронхијалне астме, алергијских реакција, акутног абдомена); * демонстрира постављање повређеног/оболелог у бочни кома положај; * демонстрира поступак прве   помоћи у току напада епилепсије. | * Поремећај свести – сомноленција, сопор и кома. * Несвестица, епилепсија, хистерија, фрас, мождани удар, поремећај концентрације шећера у крви, ангина пекторис, инфаркт миокарда, бронхијална астма, алергијске реакције, болови у трбуху – узроци,   последице и поступак прве помоћи код ових стања.   * Прва помоћ повређеном у несвесном стању – бочни кома положај. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кардиопулмонална реанимација | * Упознавање ученика са значајем реанимације и начином њене примене. * Овладавање техникама успостављања проходности дисајних путева код присуства страног тела – Хајмлихов захват. * Стицање вештине пружања кардиопулмоналне реанимације. | * наведе циљеве реанимације; * наведе методе реанимације; * објасни поступке вештачког дисања; * демонстрира поступке вештачког дисања; * демонстрира поступак уклањања страног тела из дисајних путева – Хајмлихов захват; * објасни поступке масаже срца; * демонстрира поступке грудних компресија; * објасни комбиновано оживљавање; * демонстрира поступак кардиопулмоналне реанимације; * објасни специфичности реанимације код различитих узраста повређених. | * Појам и циљеви реанимације. * Узроци престанка рада срца и дисања. * Провера и успостављање проходности дисајних путева – Хајмлихов захват. * Методе вештачког дисања. * Методе спољашње масаже срца. * Дефибрилатор – употреба. * Кардиопулмонална реанимација – демонстрација на лутки. * Специфичност реанимације код одојчади, деце и одраслих. |  |
| Повреде појединих телесних сегмената | * Упознавање ученика са врстама повреда главе, кичме и трупа. * Стицање вештина пружања прве помоћи код повреда главе, кичме и трупа. | * опише врсте повреда главе, кичме и трупа; * наведе последице повреда главе, кичме и трупа; * наведе технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа; * објасни технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа; * демонстрира технике збрињавања повреда главе, кичме и трупа. | * Повреде главе – повреде лобање, лица, мозга и чула. Комоција, контузија и компресија мозга. * Узроци и последице повреда главе. * Технике пружања прве помоћи код повреда главе. * Постављање повређеног са повредама главе у адекватан положај. * Повреде трупа – повреде грудног коша, абдомена и карлице. * Узроци и последице повреда трупа. * Технике збрињавања повреда трупа. * Повреде кичме – узроци и последице. * Технике збрињавања повреда кичме – имобилизација. |
| Повреде костију и зглобова | * Упознавање ученика са врстама повреда костију и зглобова и техникама збрињавања. * Стицање вештина збрињавања повреда костију и зглобова. * Овладавање техником имобилизације костију и зглобова. | * опише врсте повреда костију и зглобова; * наведе последице повреда костију и зглобова; * наведе и објасни технике збрињавања контузије, дисторзије и луксације зглобова; * демонстрира технике збрињавања контузије, дисторзије и луксације зглобова; * наведе и објасни технике збрињавања затворених и отворених прелома костију; * демонстрира имобилизацију горњих и доњих екстремитета. | * Повреде зглобова – врсте, симптоми и последице. * Повреде костију – врсте, симптоми и последице. * Појам и правила имобилизације. * Средства за имобилизацију. * Имобилизација горњих екстремитета   – раменог појаса, шаке, подлактице, лакта и надлактице.   * Имобилизација доњих екстремитета – стопала, подколенице, колена и бутне кости. |
| Термичке повреде | * Упознавање ученика са узроцима и врстама термичких повреда. * Стицање вештина збрињавања термичких повреда. | * опише повреде настале дејством високе температуре; * опише повреде настале дејством ниске температуре; * објасни принципе и начине збрињавања код термичких повреда; * демонстрира збрињавање опекотина. | * Појам термичких повреда. * Повреде настале дејством високе температуре – топлотни удар, сунчаница, опекотине. * Повреде настале дејством ниске температуре – хипотермија, смрзотине. * Принципи и начини збрињавања повређених високим и ниским температурама. * Прва помоћ код опекотина. |
| Хемијске и биолошке повреде | * Упознавање ученика са узроцима и врстама   хемијских и биолошких повреда.   * Стицање вештина пружања прве помоћи код хемијских опекотина и тровања гасовима. * Стицање вештина пружања прве помоћи код биолошких повреда. | * наведе узроке и врсте хемијских повреда; * објасни последице хемијских повреда; * објасни поступак збрињавања хемијских опекотина; * објасни поступак збрињавања особа са тровањем гасовима; * демонстрира збрињавање хемијске опекотине; * наведе узроке биолошких повреда; * објасни последице биолошких повреда; * објасни поступак збрињавања повређеног са биолошким повредама. | * Појам и узроци хемијских повреда. * Хемијске повреде: опекотине, нагла тровања, удисање и гутање отрова. * Тровања у мирнодопским условима. * Бојни отрови. Тровања гасовима. * Биолошке повреде – уједи и убоди животиња. * Поступци збрињавања биолошких повреда. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Специфичне врсте повреда (краш, бласт) | * Упознавање ученика са појмом краш повреда и повреда насталим експлозијом (бласт повреде). * Стицање вештина збрињавања бласт повреда. * Стицање вештина збрињавања краш повреда. | * објасни појам специфичних повреда; * објасни узроке и последице краш повреда; * објасни узроке и начин збрињавања политрауме; * наведе и објасни повреде настале ваздушним, воденим и чврстим бластом; * наведе начине и поступке збрињавања повређених са бласт повредама; * демонстрира збрињавање краш и бласт повреда. | * Појам специфичних повреда. * Узроци и природа политрауме, краш и бласт повреде и њихове последице. * Краш синдром. * Ваздушни, водени и чврсти (солидни) бласт. * Поступци збрињавања повређених са краш и бласт повредама. |  |
| Транспорт повређеног | * Упознавање ученика са врстама и начином   транспорта повређеног. | * објасни могуће начине транспорта повређених; * објасни начин неге повређених током транспорта. | * Транспорт повређених – са једним и два спасиоца. * Нега повређених током транспорта према типу повреде. * Транспорт повређених са одговарајућим помагалима. |
| Прва помоћ у масовним несрећама | * Развијање свести о значају тимског рада у збрињавању повређених у масовним несрећама. | * објасни значај тимског рада у масовним несрећама; * наведе правила тимског рада; * примени правила тимског рада при збрињавању у масовним несрећама. | * Принципи екипног рада у збрињавању повређених. * Правила тимског рада. * Тимски рад у саобраћајној несрећи, евакуацији из авиона. |

## **Кључни појмови садржаја:** политраума, тријажа, хемостаза, аутотрансфузија, превијање, имобилизација, кардиопулмонална реа- нимација, бочни кома положај.

Назив предмета: **ЉУДСКИ ФАКТОР – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Схватити значај проучавања људског фактора у ваздухопловству.

Стицање знања о основама физиологије и реакцијама људског организма на промењене услове током летења.

Разумети дејство фактора на радну способност.

Упознавање ученика са физичким карактеристикама радне средине и њеним ефектом на радни учинак човека.

Разумевање начина пријема и обраде информација.

Упознавање ученика са основним карактеристикама комуникације.

Упознавање ученика са дејством спољашњих фактора који утичу на људско понашање.

Проширити знања о карактеристикама социјалне средине и њеном дејству на људско понашање.

Упознавање ученика са узроцима грешака и њиховим избегавањем.

Годишњи фонд: **70 часова**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Људски фактор у ваздухопловству | * Схватити значај проучавања људског фактора у ваздухопловству | * објасни улогу и значај проучавања људског фактора; * наведе задатке и циљеве ваздухопловне психологије; * наведе задатке ваздухополовне медицине * наведе компоненте и објасни интеракцију SHELL модела; * наведе проценат удеса у којима учествује људски фактор; * дефинише чиниоце за унапређивање безбедности; * схвати значај сигурности и безбедности летења; | * Утицај човека на безбедност летења. * Развој ваздухопловне психологије. * Ваздухопловна медицина. * Статистика удеса. * SHELL модел. * Безбедносна култура. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(70 часова)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода врши се кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Људски фактор у ваздухопловству **(7 часова)** * Људска ограничења **(12 часова)** * Фактори који утичу на радну способност **(8 часова)** * Физички услови рада **(6 часова)** * Когнитивна обрада информација **(7 часова)** * Комуникација **(6 часова)** * Динамички процеси и њихов утицај на човека **(7 часова)** * Социјално окружење **(10 часова)** * Људска грешка **(7 часова)** |
| Људска ограничења | * Стицање знања о основама физиологије и реакцијама људског   организма на промењене услове током летења | * схвата физиолошка ограничења човека; * препозна хипоксију и како делују на људски организам; * препозна дисбаризам, како настаје и које су мере заштите; * препозна кинетозе и наведе мере заштите; * објасни грађу и физиологију чула вида и његов значај у ваздухопловству * објасни грађу и физиологију чула слуха и његов значај у ваздухопловству; * наведе и објасни врсте илузија; * разликује илузије и халуцинације; | * Хипоксија-врсте, симптоми и заштита. * Дисбаризам-симптоми и заштита. * Кинетозе-симптоми и заштита. * Централни, периферни и аутономни нервни систем. * Чуло вида. * Чуло слуха. * Чуло равнотеже. * Илузије и халуцинације * Просторна дезоријентација. * Врсте илузија. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фактори који утичу на радну способност | * Разумети дејство фактора на радну способност. | * разуме карактеристике циркадијалног ритма; * наведе на који начин се организам прилагођава отежаним условима рада; * схвати значај сна за квалитетно обављање посла; * објасни феномен „сагоревања” на раду и његову превенцију; * дефинише умор и наведе како утиче на радну ефикасност; * упореди утицај алкохола и дрога на човека и радну ефикасност. | * Циркадијални ритам * Оптерећење радом; * Спавање и умор; * Сменски рад; * Утицај временских зона; * Синергије-врсте * Алкохолизам; * Наркоманија. |  |
| Физички услови рада | * Упознавање ученика са физичким карактеристикама   радне средине и њеним ефектом на радни учинак човека | * дефинише буку и наведе како делује на човека; * наведе мере заштите од буке; * објасни како осветљење утиче на радну способност; * објасни утицај вибрација на здравље човека и његову радну способност; * објасни утицај отровних материја у радној средини. | * Бука- дејство и заштита од буке; * Осветљење; * Клима и температура; * Вибрације; * Радно окружење; * Отровне материје; * Испарење. |
| Когнитивна обрада информација | * Разумевање начина пријема и обраде информација | * процени значај и карактеристике пажње; * разуме разлику између пажње и вигилности; * наведе врсте учења и објасни карактеристике сваке од њих; * упореди врсте памћења; * објасни процес заборављања. | * Пажња и перцепција; * Вигилност; * Учење и памћење; * Заборављање; * Обрада података. |
| Комуникација | * Упознавање ученика са основним карактеристикама комуникације | * наведе елементе комуникационог процеса; * упореди вербалну и невербалну комуникацију; * објасни општу шему протока и пријема информација; * наведе како избећи неспоразуме у комуникацији; * анализира типове особа са проблемима у комуникацији. | * Вербална комуникација; * Невербална комуникација; * Неспоразуми у комуникацији; * Процес пријема и протока информација; * Прослеђивање података; * Асертивност. |
| Динамички процеси и њихов утицај на човека | * Упознавање ученика са дејством спољашњих фактора који утичу на људско понашање. | * разликује шта је стрес а шта стресор; * наведе начине превладавања стреса; * објасни како умор утиче на радну способност; * процени мотивациони процес и дефинише процес мотива; * наведе и објасни теорије мотивације; * наведе и објасни врсте конфликта. | * Стрес; * Умор; * Мотивација и демотивација; * Понашање људи у ванредним ситуацијама; * Конфликти. |
| Социјално окружење | * Проширити знања о карактеристикама   социјалне средине и њеном дејству на људско понашање | * дефинише шта је група и наброји врсте групе; * објасни како група делује на појединца; * наведе карактеристике тима; * упореди типове руковођења; * препозна карактеристике доброг вође; * процени под којим условима је појединац ефикаснији у групи него индивидуално. * разуме начине доношења одлука. | * Групе и врсте група; * Одговорност – појединачна и групна; * Тимски рад; * Конформирање; * Руковођење; * Доношење одлука у кризним ситуацијама; * Паника; |
| Људска грешка | * Упознавање ученика са узроцима грешака и њиховим избегавањем. | * наведе и објасни моделе грешака и теорије; * упореди врсте незгода на раду; * објасни начине борбе против незгода на раду; * процени опасности које се могу јавити на радном месту; * наведе како се могу избећи опасне ситуације. | * Модели грешака и теорија; * Контекст незгода; * Избегавање и контролисање грешака; * Препознавање и избегавање опасности; * Суочавање са опасним ситуацијама |

## **Кључни појмови садржаја:** људска грешка, ефекти летења, реакција организма, људска ограничења, радна средина, ефикасност, комуникација, одговорност, превенција, пријем информација.

Назив предмета: **ПСИХОЛОГИЈА СА ПСИХОЛОГИЈОМ ЛИЧНОСТИ – изборни предмет**

Упознавање са предметом, методама и гранама психологије.

Оспособљавање ученика да објасни разлику између опажања и пажње.

Разумевање процеса памћења и заборављања.

Схвати разлику између мишљења и интелигенције.

Упознавање са појмом емоција.

Циљеви предмета:

Упознавање са појмом мотива.

Стицање знања о фрустрацијама и конфликту.

Упознавање са појмом личности.

Упознавање са специфичностима понашања човека у групи.

Прошири знања о поремећајима душевног живота.

Протумачи карактеристике понашања људи у кризним ситуацијама.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Уводни део | * Упознавање са предметом, методама и гранама психологије. | * објасни предмет и методе психологије; * повеже гране психологије; * објасни шта изучава психологија личности; * наведе органске основе психичког живота; | * Психологија као наука о психичком животу – предмет и гране психологије. * Психологија личности. * Методе и технике психолошког истраживања. * Органске основе и развитак психичког живота човека. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по теми**   * Уводни део **(2 часа)** * Опажање и пажња **(10 часова)** * Памћење и заборављање **(6 часова)** * Мишљење и интелигенција **(6 часова)** * Емоције **(4 часова)** * Мотивација **(4 часова)** * Фрустрације и конфликти **(4 часа)** * Психологија личности **(10 часова)** * Човек у групи **(8 часова)** * Поремећаји душевног живота **(5 часова)** * Понашање људи у кризним ситуацијама **(3 часа)** |
| Опажање и пажња | * Оспособљавање ученика да објасни разлику између опажања и пажње. | * објасни шта је опажање; * наведе чиниоце који одређују пажњу; * објасни процес опажања особа; * издвоји грешке у опажању особа; | * Опажање. * Утицај искуства и мотивације личности на опажање. * Чиниоци који изазивају и одређују пажњу. * Опажање особа. * Прва импресија и законитост њеног јављања. * Грешке у опажању особа. |
| Памћење и заборављање | * Разумевање процеса памћења и заборављања. | * објасни појам учења, памћења и заборављања; * разликује врсте памћења; * уочи проблеме памћења приликом сведочења; | * Појам учења, памћења и заборављања. * Краткорочно и дугорочно памћење. * Квалитативне промене у памћењу. * Психологија памћења и проблем сведочења. * Појам и ток заборављања. * Узроци заборављања. * Спонтано заборављање. * Активно заборављање. * Потискивање. |
| Мишљење и интелигенција | * Схвати разлику између мишљења и интелигенције. | * разликује мишљење и препозна његов значај; * наведе појам интелигенције; * разликује категорије интелигенције; | * Мишљење – појам и значај. * Појам интелигенције. * Мерење способности и умни количник (IQ). * Индивидуалне разлике у интелигенцији. |
| Емоције | * Упознавање са појмом емоција. | * објасни шта су емоције; * наведе органске промене при емоцијама; * процени значај емоција за ментално здравље; | * Основни појмови. * Органске промене при емоцијама. * Значај емоција за ментално здравље. |
| Мотивација | * Упознавање са појмом мотива. | * дефинише мотиве; * упореди врсте мотива и објасни разлике између њих; * објасни теорије мотивација; | * Појам мотива. * Врсте мотива. * Теорије мотивације. |
| Фрустрације и конфликти | * Стицање знања о фрустрацијама и конфликту. | * препозна фрустрације; * дефинише конфликт; * упореди реакције на фрустрације и конфликте; | * Појам фрустрације и конфликта. * Врсте конфликата. * Реакције на фрустрације и конфликте. |
| Психологија личности | * Упознавање са појмом личности. | * анализира структуру личности; * процени темперамент; * уочи карактерне црте; * објасни шта су црте личности; * упореди типове личности; * објасни динамику личности; * наведе факторе развоја личности; * упореди теорије личности; * анализира основне елементе Фројдове теорију личности; * анализира Адлерову теорију личности; * анализира Јунгову теорију личности; * анализира Бернову теорију личности; * анализира Фромову теорију личности; | * Структура личности (темперамент и карактер, црте личности и типови личности). * Динамика личности (узроци понашања). * Развој личности социјализација (биолошки, средински фактори, самоактивност). * Фројдова психоаналитичка теорија личности. * Јунгова теорија личности. * Адлерова теорија личности. * Бернова теорија личности. * Фромова теорија личности. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Човек у групи | * Упознавање са специфичностима понашања човека у групи. | * наведе појам и врсте група; * објасни појам масе; * дефинише услове за стварање масе; * упореди врсте комуникације; * креира процес комуникације; * наведе врсте неспоразума у комуникацији; | * Појам групе. * Врсте група. * Психологија масе. * Појам комуникације. * Врсте комуникације (вербална и невербална). * Комуникациони процес. * Врсте неспоразума у комуникацији. |  |
| Поремећаји душевног живота | * Упознавање са поремећајима душевног живота. | * препозна поремећаје понашања; * дефинише узроке психичких поремећаја; * разликује врсте психичких поремећаја; * наведе како поступати са душевно поремећеним лицима; | * Поремећаји понашања (неприлагођено понашање, деликвенција, болести зависности). * Поремећаји душевног живота (узроци поремећаја, врсте поремећаја, неурозе, психопатије, поступање са душевно поремећеним лицима). |
| Понашање људи у кризним ситуацијама | * Прошири знања о поремећајима душевног живота. | * анализира карактеристичне облике понашања у опасним ситуацијама (рату); * разликује шта је траума и пострауматски стресни синдром; | * Карактеристични облици понашања у опасним ситуацијама. * Трауме и посттрауматски доживљаји. |

## **Кључни појмови садржаја:** личност, душевни поремећаји, интелигенција, мишљење, кризне ситуације, реакција организма, група, мотиви, фрустрације, емоције, опажање.

Назив предмета: **МОТОРНА ВОЗИЛА – изборни предмет**

Циљеви предмета: – Усвајање знања о развоју и подели моторних возила.

Усвајање знања о развоју о функцији, деловима и основним карактеристикама каросерије возила и доњег построја.

Усвајање знања о деловима и начину рада уређаја за управљање.

Усвајање знања о деловима и начину рада система за кочење.

Усвајање знања о врсти и термодинамичким основама рада, деловима, функцијама и основним карактеристикама мотора са унутрашњим сагоревањем.

Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за подмазивање.

Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за хлађење мотора.

Усвајање знања о конструкцији и функцијама усисног и издувног система.

Усвајање знања о деловима, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за убризгавање горива.

Усвајање знања о, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за паљење.

Усвајање знања о основним карактеристикама система за пренос снаге.

Усвајање знања о деловима и начину рада електричних подсистема и електричне инсталације.

Усвајање знања о конструкцији и карактеристикама возила са хибридним и електричним погоном.

Усвајање знања о силама које делују на возило и утицајима на вучне силе и силе отпора.

Годишњи фонд: **62 часа**

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Развој и подела моторних возила | * Усвајање знања о развоју и подели моторних возила. | * познаје развој моторних возила; * наведе поделу моторних возила; | * Развој моторних возила. * Подела моторних возила. | * На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.   **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:   * теоријска настава **(62 часа)**   **Подела одељења на групе**  Одељење се не дели на групе.  **Место реализације наставе**   * Теоријска настава се реализује у учионици.   **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:   * праћење остварености исхода * тестове знања   **Оквирни број часова по темама**   * Развој и подела моторних возила **(2 часа)** * Каросерија, систем за ослањање и кретање друмских, теренских и специјалних возила. **(13 часова)** * Уређај за управљање **(4 часа)** * Систем за кочење **(6 часова)** * Мотор са унутрашњим сагоревањем   **(15 часова)**   * Систем за подмазивање **(2 часа)** * Систем за хлађење мотора **(2 часа)** * Усисни и издувни систем **(2 часа)** * Убризгавање горива **(2 часа)** * Систем за паљење **(2 часа)** |
| Каросерија, систем за ослањање и кретање друмских, теренских и специјалних возила. | * Усвајање знања о деловима и основним карактеристикама каросерије и доњег построја друмских, теренских и специјалних возила. | * познаје конструкцију и карактеристике носећег рама возила; * познаје конструкцију и карактеристике самоносеће каросерије; * познаје конструкцију, начин уградње и карактеристике еластичних и пригушних елемената независног система ослањања возила; * познаје начин рада активних система ослањања; * познаје геометрију точкова; * познаје конструкцију, карактеристике, поделу и означавање пнеуматика; * познаје конструкцију кретача гусеничара; * познаје карактеристике путничких, теретних и теренских возила; * познаје карактеристике борбених оклопних возила; * познаје карактеристике аеродромских ватрогасних возила; * познаје карактеристике специјалних аеродромских возила; | * Носећи рам возила. * Скелетни и панелни систем градње. * Самоносећа каросерија. * Независни систем ослањања (Ферсон). * Еластични елементи система ослањања. * Пригушни елементи система ослањања. * Хидро-пнеуматскии пнеуматски ослонци независног система ослањања. * Геометрија точкова. * Конструкција, карактеристике, подела и означавање пнеуматика. * Конструкција кретача гусеничара. * Путничка, теретна и теренска возила. * Борбена оклопна возила (М16 Милош, Лазар 3, М-84 АБ1). * Командно ватрогасно возило, навална ватрогасна возила, специјална аеродромска ватрогасна возила. * Аеродромски тегљачи, вучни возови, аеродромски трактори, возило за мерење трења псс. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уређај за управљање | * Усвајање знања о деловима и начину рада уређаја за управљање. | * познаје делове управљачког механизма; * познаје завојни управљачки преносник; * познаје управљачки преносник са зуп частом летвом; * познаје конструкцију преносног механизма; * објасни рад сервоуправљача; | * Управљачки механизам. * Завојни управљачки преносник. * Управљачки преносник са зуп частом летвом. * Преносни механизам за закретање точкова. * Сервоуправљач. | * Систем преноса снаге **(6 часова)** * Електрични подсистеми и електрична инсталација **(2 часа)** * Возила са хибридним и електричним погоном **(2 часа)** * Вучне карактеристике возила **(2 часа)** |
| Систем за кочење | * Усвајање знања о деловима и начину рада система за кочење. | * познаје хидраулични систем кочења; * познаје пнеуматски систем кочења; * објасни функцију и основне карактеристике главног кочионог цилиндра; * познаје конструкцију појачавача силе кочења; * познаје конструкцију ретардера; * објасни функцију коректора кочења; * познаје делове и функцију АБС, АСР. МСР систем; * објасни начин рада система електронске контроле стабилности; * објасни функцију и начин рада ручне кочнице; | * Хидраулични систем кочења. * Пнеуматски систем кочења. * Главни кочиони цилиндар. * Појачавач силе кочења. * Диск кочнице. * Добош кочнице. * Коректор кочења. * Ретардер. * АБС, АСР. МСР систем. * Електронска контрола стабилности. * Ручна кочница. |
| Мотори са унутрашњим сагоревањем | * Усвајање знања о подели, врсти и термодинамичким основама рада сус- мотора; * Усвајање знања о конструкцији, функцији и карактеристикама непокретних делова сус- мотора: * Усвајање знања о конструкцији, функцији и карактеристикама покретних делова сус- мотора: * Усвајање знања о намени, деловима и начинима функционисања   разводног механизма. | * познаје врсте и поделу сус- мотора. * дефинише термодинамичке основе рада ото-мотора; * дефинише термодинамичке основе рада дизел-мотора; * опише радне процесе четворотактног мотора; * опише радне процесе двотактног мотора; * наведе карактеристике и елементе конструкције непокретних делова мотора; * наведе карактеристике и конструкцију покретних делова мотора; * опише функционисање клипног механизма и осталих покретних делова мотора; * објасни начин контроле уравнотежености радилице; * наведе функцију, намену и основне карактеристике брегастог вратила; * разликује погоне брегастог вратила ОХЦ и ДОХЦ мотора; * познаје конструкцију вентилског склопа; * познаје конструкцију подизача вентила; * наведе основне карактеристике пливајућег замајца; | * Термодинамичке основе рада ото- мотора. * Термодинамичке основе рада дизел- мотора. * Радни процеси четворотактног мотора. * Радни процеси двотактног мотора. * Цилиндарски блок и распоред цилиндара. * Глава мотора. * Поклопац главе мотора. * Корито мотора. * Клипови мотора. * Клипни прстенови. * Склоп клип, клипни прстенови, осовиница клипа, клипњача, коленасто вратило. * Лежећи и летећи лежаји коленастог вратила. * Контрола уравнотежености радилице. * Брегасто вратило. * Погон брегастог вратила. * Ланац, вођица ланца, ланчаници. * Зуп части каиш, затезач каиша, ролери. * Вентили и седишта вентила. * Вођице и опруге вентила. * Подизачи вентила. * Замајац мотора. |
| Систем за подмазивање | * Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за подмазивање. | * познаје врсте моторног уља, означавање и карактеристике; * познаје начин рада и компоненте система за подмазивање; * наведе карактеристике пумпе за уље; | * Системи подмазивања и мултиградно уље за подмазивање мотора. Уље за мењаче. * Пумпа за уље. * Филтер за уље. * Давач притиска уља у инсталацији. |
| Систем за хлађење мотора | * Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за хлађење мотора. | * познаје затворени систем хлађења мотора; * објасни функцију експанзионог суда; * објасни функцију термостата; * објасни начин хлађења мотора ваздухом; | * Течност за хлађење мотора. * Експанзиони суд, хладњак. * Термостат. * Пумпа расхладне течности. * Хлађење ваздухом. |
| Усисни и издувни систем | * Усвајање знања о конструкцији и   функцијама усисног и издувног система. | * познаје конструкцију усисног система; * објасни рад мотора са надпуњењем; * познаје конструкцију издувног система; * објасни функције ламбда сонде и катализатора. | * Усисна грана. * Пречистач ваздуха. * Турбопуњач. * Издувна грана и издувни систем. * Катализатор. * Ламбда сонда. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Убризгавање горива | * Усвајање знања о деловима, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за убризгавање горива. | * наведе врсте и основне карактеристике моторних горива; * познаје систем за напајања ото- мотора горивом; * познаје конструкцију и начин рада система за директно убризгавање бензина; * објасни начин напајања дизел- мотора горивом; * познаје карактеристике пумпе високог притиска; * познаје систем напајања дизел мотора пумпа-цев-бризгач; * познаје систем напајања дизел мотора са акумулаторском цеви; | * Моторна горива. * Напајање ото-мотора горивом. * Резервоар за гориво. * Пумпа за гориво. * Уређај за убризгавање бензина. * Бризгачи. * Филтери за моторно гориво. * Напајање дизел-мотора горивом. * Пумпа високог притиска. |  |
| Систем за паљење ото-мотора | * Усвајање знања о, основним   карактеристикама, начину рада и одржавања система за паљење. | * познаје конструкцију и начин рада индукционог калема; * објасни систем транзисторског и тиристорског паљења; * познаје систем елеектромагнетног паљења; * познаје карактеристике свећица за паљење; | * Индукциони калем. * Високонапонски каблови. * Разводник паљења. * Транзисторско паљење. * Тиристорско паљење. * Електромагнетно паљење. * Свећице за паљење. |
| Систем преноса снаге (трансмисија) | * Усвајање знања о конструкцији, начину рада и карактеристикама система преноса снаге. | * наведе делове и основне карактеристике спојница; * познаје механизам искључивања спојнице; * познаје конструкцију и начин рада мануелног мењача степена преноса. * познаје конструкцију и начин рада аутоматског вишестепеног мењача. * објасни начин рада хидродинамичке трансмисије; * објасни начин рада хидростатичке трансмисије; * објасни функцију главног преносника; * познаје конструкцију и функције карданског вратила, диференцијалног преносника и затварача диференцијала; * познаје конструкцију полувратила и хомокинетичког зглоба; | * Спојница. * Механички и хидраулични механизам искључивања спојнице. * Мануелни мењач степена преноса. * Аутоматски вишестепени мењач. * Хидродинамичка трансмисија. * Хидростатичка трансмисија. * Главни преносник. * Карданско вратило. * Диференцијални преносник. * Полувратило и хомокинетички зглоб. |
| Електрични подсистеми и електрична инсталација | * Усвајање знања о деловима и начину рада електричних   подсистема и електричне инсталације. | * познаје карактеристике, функције и начин повезивања акумулатора * познаје конструкцију и основне карактеристике алтернатора; * познаје конструкцију и основне карактеристике електропокретача; * познаје конструкцију склопа брисача ветробрана; * познаје светлосну и звучну сигнализацију моторних возила; | * Акумулатор моторног возила. * Алтернатор. * Регулатор напона алтернатора. * Електропокретач. * Склоп брисача ветробрана. * Светлосна и звучна сигнализација возила. |
| Возила са хибридним и електричним погоном | * Усвајање знања о конструкцији и   карактеристикама возила са хибридним и електричним погоном. | * познаје конструкцију и карактеристике возила са хибридним погоном. * познаје конструкцију и карактеристике возила са електричним погоном. | * Конструкција возила са хибридним погоном. * Карактеристике возила са хибридним погоном. * Конструкција возила са електричним погоном. * Карактеристике возила са електричним погоном. |
| Вучне карактеристике возила | * Усвајање знања о силама које делују на возило и утицајима на вучне силе и силе отпора. | * познаје карактеристику снаге и обртног момента мотора; * објасни утицај силе отпора котрљања и успона; * објасни утицај укупне тежине возила и силе отпора ваздуха на кретање возила; | * Снага и обртни момент мотора. * Полупречник котрљања. * Степен корисности трансмисије. * Силе отпора котрљања. * Силе отпора успона. * Утицај укупне тежине. * Силе отпора ваздуха. * Утицај облика аутомобила. |

## **Кључни појмови садржаја:** носећи рам возила, путничка, теретна и теренска возила, борбена оклопна возила, турбопуњач, алтер- натор.