|  |  |
| --- | --- |
|  | 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. 5/2016) |

На основу члана 79. став 3. Закона о основама система образовања и васпитања („Службени гласник РС”, бр. 72/09, 52/11, 55/13, 35/15 – аутентично тумачење и 68/15) и члана 17. став 4. и члана 24. Закона о Влади („Службени гласник РС”, бр. 55/05, 71/05 – исправка, 101/07, 65/08, 16/11, 68/12 – УС, 72/12, 7/14 – УС и 44/14),

Министар просвете, науке и технолошког развоја доноси

**ПРАВИЛНИК**

**о 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 предмета средњег стручног образовања у подручју рада Машинство и обрада метала („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 6/14, 11/15 и 1/16), део: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ АВИО-ТЕХНИЧАР” замењује се новим делом који гласи: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ АВИО-ТЕХНИЧАР”, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Члан 2.

Део: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ МЕХАТРОНИЧАР ЗА ТРАНСПОРТНЕ СИСТЕМЕ АЕРОДРОМА” замењује се новим делом који гласи: „НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ МЕХАТРОНИЧАР ЗА ТРАНСПОРТНЕ СИСТЕМЕ АЕРОДРОМА”, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Члан 3.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије – Просветном гласнику”.

**НАСТАВНИ ПЛАНОВИ И ПРОГРАМИ**

**НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ АВИО-ТЕХНИЧАР**

**СТАНДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ, ЦИЉЕВИ И ИСХОДИ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА**

**1. Назив квалификације:** Авио-техничар

**2. Сектор – подручје рада:** Машинство и обрада метала

**3. Ниво квалификације**: IV

**4. Сврха квалификације:** Одржавање ваздухоплова.

**5. Начин стицања квалификације:** Квалификација се стиче након успешно завршеног процеса средњег стручног образовања.

**6. Трајање:** Програм средњег стручног образовања за стицање квалификације траје четири године.

**7. Начин провере:** Достигнутост исхода програма средњег стручног образовања се проверава на матурском испиту који спроводи средња школа.

**8. Заснованост квалификације:** Квалификација се заснива на опису рада, циљевима стручног образовања и исходима стручног образовања. Права обавезе и дужности авио-техничара дефинисане су документом Европске комисије (EU) 1321/2014 (Regulations on the continuing airworthiness of aircraft and aeronautical products, parts and appliances, and on the approval of organisations and personnel involved in these tasks) тј. правилником o обезбеђивању континуиране пловидбености ваздухоплова и других ваздухопловних производа, делова и уређаја и о одобравању ваздухопловно-техничких организација и особља које се баве овим пословима.

**8.1. Опис рада**

**Дужности – стручне компетенције:** – Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената, компонената и система авиона;

– Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената, компонената и система хеликоптера;

– Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената, компонената и система турбомлазних мотора;

– Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената. компонената и система клипних мотора;

– Читање писање и комуницирање на језику на коме је написана техничка документација и поступци неопходни за издавање уверења о спремности за употребу ваздухоплова;

– Примена људског фактора и питања људских перформанси (human performance).

|  |  |
| --- | --- |
| **Дужности – стручне компетенције** | **Задаци – јединице компетенција** |
| Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената, компонената и система авиона | **–** преглед исправности елемената, компоненти и система авиона;  **–** анализа квара елемената, компоненти и система авиона;  **–** отклањање мањих неисправности елемената, компоненти и система авиона;  **–** монтажа и демонтажа основних елемената и компонената и система авиона;  **–** подешавање елемената и компонената система авиона. |
| Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената, компонената и система хеликоптера | **–** преглед исправности елемената, компоненти и система хеликоптера;  **–** анализа квара елемената, компоненти и система хеликоптера;  **–** отклањање мањих неисправности елемената, компоненти и система хеликоптера;  **–** монтажа и демонтажа основних елемената и компонената система хеликоптера;  **–** подешавање елемената и компонената система хеликоптера;  **–** тракирање лопатица и анализа вибрација. |
| Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената, компонената и система турбомлазних мотора | **–** преглед исправности елемената, компоненти и система турбомлазних мотора;  **–** анализа квара елемената, компоненти и система турбомлазних мотора;  **–** отклањање мањих неисправности елемената, компоненти и система турбомлазних мотора;  **–** монтажа и демонтажа основних елемената и компонената и система турбомлазних мотора;  **–** подешавање елемената и компонената турбомлазних мотора:  **–** инсталација погонске групе;  **–** складиштење мотора и заштита;  **–** праћење параметара мотора и рад на земљи. |
| Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената, компонената и система клипних мотора | **–** преглед исправности елемената, компоненти и система клипних мотора;  **–** анализа квара елемената, компоненти и система клипних мотора;  **–** отклањање мањих неисправности елемената, компоненти и система клипних мотора;  **–** монтажа и демонтажа основних елемената и компонената система клипних мотора;  **–** подешавање елемената и компонената подешавање елемената, компонената и система клипних мотора;  **–** складиштење и заштита мотора;  **–** праћење параметара мотора и рад на земљи;  **–** инсталација погонске групе. |
| Читање, писање и комуницирање на језику на коме је написана техничка документација и поступци неопходни за издавање уверења о спремности за употребу ваздухоплова | **–** разумевање техничке документације ваздухоплова на енглеском језику;  **–** попуњавање техничке документације ваздухоплова на енглеском језику;  **–** одабир и коришћење каталога делова произвођача;  **–** разумевање организационих процедура (написаних на енглеском језику) које су потребне у случајевима издавања уверења о повратку ваздухоплова у саобраћај;  **–** стручно комуницирање са колегама на енглеском језику. |
| Примена људског фактора и питања људских перформанси (human performance) | **–** поштовање људских могућности и ограничења;  **–** избегавање опасности на радном месту;  **–** управљање грешкама;  **–** примена прописаних мера заштите;  **–** вођење рачуна о међуљудским односима;  **–** примена важећих стандарда и прописа који се користе при одржавању ваздухоплова. |

**Напомена: Категорија дозволе А подељена је на под категорије, с обзиром на комбинације авиона, хеликоптера, турбинских и** **клипних погонских група**.

**Поткатегорије су:**

– A 1.1 Авиони ca турбинском погонском групом

– А 1.2 Авиони са клипном погонском групом

– А 1.3 Хеликоптери са турбинском погонском групом

– А 1.4 Хеликоптери са клипном погонском групом

**8.1.1. Екстремни услови под којима се обављају дужности:**

**–** бука која онемогућава нормалну комуникацију;

**–** лоше осветљење (недостатак дневне светлости, вештачко осветљење);

**–** јаке вибрације;

**–** рад у скученом простору;

**–** рад на екстремним температурама;

**–** семенски рад;

**–** рад са опасним материјама;

**8.1.2. Изложеност ризицима при обављању дуж****ности:**

**–** ризик од механичких повреда;

**–** ризик од хемијских повреда;

**–** ризик од различитих професионалних обољења;

**–** ризик од излагања узроцима стреса.

**8.2. Циљеви стручног образовања:**

Циљ, стручног образовања за квалификацију АВИО-ТЕХНИЧАР је оспособљавање лица за одржавање ваздухоплова. Неопходност сталног прилагођавања променљивим захтевима тржишта рада. потребе континуираног образовања, стручног усавршавања, развој каријере, унапређивања запошљивости, усмерава да лица буду оспособљавана за:

– примену теоријских знања у практичном контексту;

– примену сигурносних и здравствених мера у процесу рада;

– примену мера заштите животне средине у процесу рада;

– тимски рад;

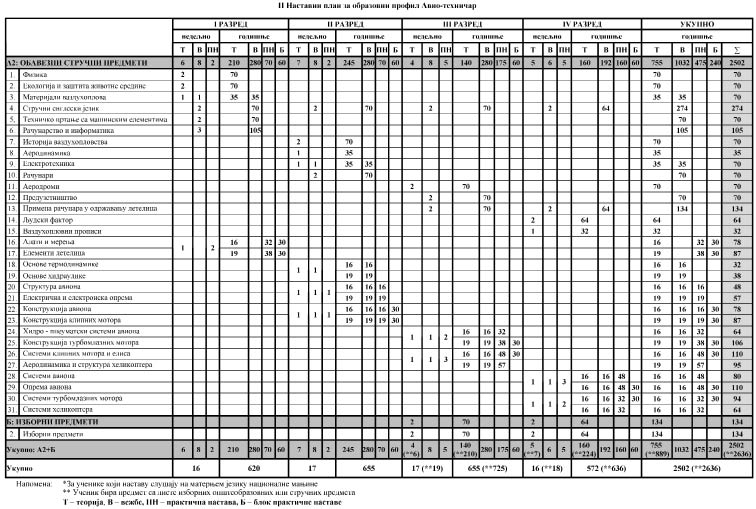
– употребу информатичке технологије у прикупљању, организовању и коришћењу информација у раду и свакодневном животу;

– преузимање одговорности за властито континуирано учење и напредовање у послу и каријери;

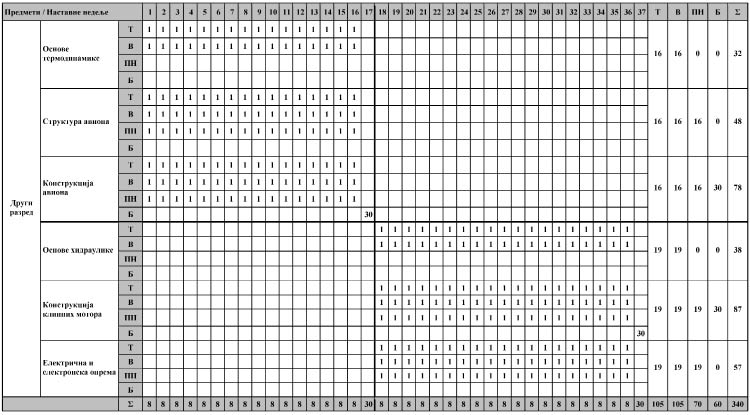
– препознавање пословних могућности у радној средини и ширем социјалном окружењу.

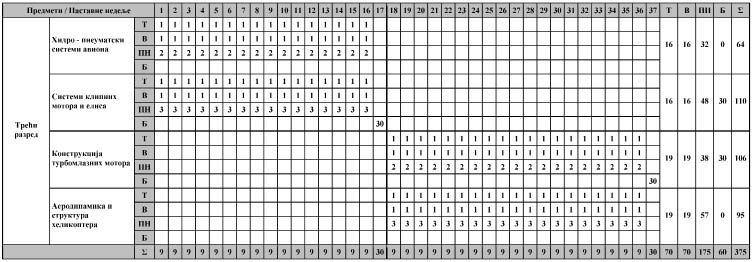
**8.3. По завршеном програму образовања, лице ће бити у стању да:**

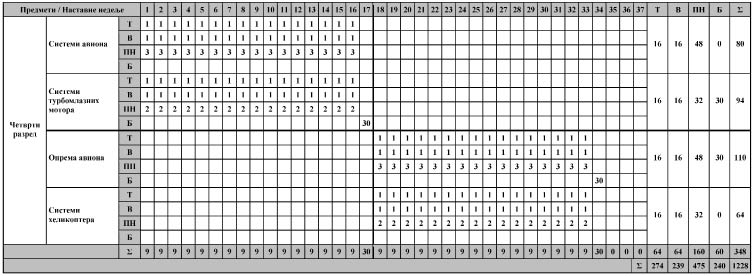
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Стручне компетенције** | **Знања** | **Вештине** | **Способности и ставови** |
| По завршеном програму образовања. лице ће бити у стању да: | | | |
| Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената, компонената и система авиона | **–** разликује основне системе авиона;  **–** разликује основне елементе, компоненте и структуру авиона;  **–** објасни принцип рада система авиона;  **–** објасни начин функционисања и улогу основних елемената компонената и структуре авиона;  **–** разликује карактеристике и својства материјала који се употребљавају на авиону. | **–** користи алат неопходан за спровођење одржавања авиона;  **–** врши проверу компонената система авиона;  **–** утврди квар и врсту грешке на системима авиона;  **–** отклони једноставне кварове на авиону (наведене у PART – 145);  **–** одржава и подешава елементе система авиона;  **–** води техничку документацију авиона. | – савесно, одговорно и уредно обавља поверене му послове  – позитивно се односи према примени заштитних мера на радном месту  – испољава љубазност, комуникативност, предузимљивост, ненаметљивост и флексибилност у односу према клијентима и сарадницима  – испољава позитиван однос према значају функционалне и техничке исправности опреме и средстава за рад  – ефикасно организује време  – испољава позитиван однос према професионално-етичким нормама и вредностима |
| Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената, компонената и система хеликоптера | **–** разликује основне системе хеликоптера;  **–** разликује основне елементе, компоненте и структуру хеликоптера;  **–** објасни принцип рада система хеликоптера;  **–** објасни начин функционисања и улогу основних елемената, компонената и структуре хеликоптера;  **–** разликује карактеристике и својства материјала који се употребљавају на хеликоптеру. | **–** користи алат неопходан за спровођење одржавања хеликоптера;  **–** врши проверу компонената система хеликоптера;  **–** утврди квар и врсту грешке на системима хеликоптера;  **–** отклони једноставне кварове на хеликоптеру (наведене у PART – 145);  **–** одржава и подешава елементе система хеликоптера;  **–** води техничку документацију хеликоптера. |
| Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената, компонената и система турбомлазних мотора | **–** објасни принцип рада турбомлазних мотора;  **–** разликује основне системе турбомлазних мотора;  **–** разликује основне елементе, компоненте и структуру турбомлазних мотора;  **–** објасни принцип рада система турбомлазних мотора;  **–** разликује карактеристике и својства материјала који се употребљавају код турбомлазних мотора | **–** користи алат неопходан за спровођење одржавања турбомлазних мотора;  **–** врши проверу компонената система турбомлазних мотора;  **–** утврди квар и врсту грешке на системима турбомлазних мотора;  **–** отклони једноставне кварове на турбомлазном мотору (наведене у PART – 145);  **–** одржава и подешава елементе система турбомлазних мотора;  **–** води техничку документацију турбомлазних мотора. |
| Вршење прегледа исправности и отклањање мањих неисправности елемената, компонената и **с**истема клипних мотора | **–** објасни принцип рада клипних мотора;  **–** разликује основне системе клипних мотора;  **–** разликује основне елементе, компоненте и структуру клипних мотора;  **–** објасни принцип рада система клипних мотора;  **–** разликује карактеристике и својства материјала који се употребљавају код клипних мотора. | **–** користи алат неопходан за спровођење одржавања клипних мотора:  **–** врши проверу компонената система клипних мотора;  **–** утврди квар и врсту грешке на системима клипних мотора;  **–** отклони једноставне кварове на клипном мотору (наведене у PART – 145);  **–** одржава и подешава елементе система клипних мотора;  **–** води техничку документацију клипних мотора. |
| Читање, писање и комуницирање на језику на коме је написана техничка документација и поступци неопходни за издавање уверења о спремности за употребу ваздухоплова | **–** чита документацију на енглеском језику;  **–** попуњава документацију на енглеском језику;  **–** комуницира на енглеском језику. | **–** одабира и користи каталоге делова произвођача;  **–** примењује организационе процедуре (написаних на енглеском језику) које су потребне у случајевима издавања уверења о повратку ваздухоплова у саобраћај;  **–** стручно комуницира са колегама на енглеском језику. |  |
| Примена људског фактора и питања људских перформанси (human performance) | **–** разуме значај проучавања људског фактора;  **–** познаје опасности свог радног места;  **–** објасни физиолошке карактеристике човека;  **–** објасни психолошке карактеристике човека;  **–** познаје начине управљања грешкама;  **–** разликује важеће стандарде и прописе који се примењују при одржавању ваздухоплова. | **–** примењује мере заштите на раду. |  |











**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. | Географија |  | **2** |  |  |
| 4. | Техничка механика са механизмима |  | **2** |  |  |
| 5. | Маса и центража ваздухоплова |  |  | **2** |  |
| 6. | Аеродромски саобраћај |  |  |  | **2** |
| 7. | Чврстоћа авиона |  |  |  | **2** |
| 8. | Безбедност цивилног ваздухопловства |  |  |  | **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**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | **Број ученика у групи** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Блок практичне наставе** |
| **I** | Материјали ваздухоплова | **35** |  |  | **12** |
| Стручни енглески језик | **70** |  |  | **12** |
| Техничко цртање са машинским елементима | **70** |  |  | **12** |
| Рачунарство и информатика | **105** |  |  | **12** |
| Алати и мерења |  | **32** | **30** | **12** |
| Елементи летелица |  | **38** | **30** | **12** |
| **II** | Стручни енглески језик | **70** |  |  | **12** |
| Електротехника | **35** |  |  | **12** |
| Рачунари | **70** |  |  | **12** |
| Основе термодинамике | **16** |  |  | **12** |
| Основе хидраулике | **19** |  |  | **12** |
| Структура авиона | **16** | **16** |  | **12** |
| Електрична и електронска опрема | **19** | **19** |  | **12** |
| Конструкција авиона | **16** | **16** | **30** | **12** |
| Конструкција клипних мотора | **19** | **19** | **30** | **12** |
| **III** | Стручни енглески језик | **70** |  |  | **12** |
| Примена рачунара у одржавању летелица | **70** |  |  | **12** |
| Хидро-пнеуматски системи авиона | **16** | **32** |  | **8** |
| Конструкција турбомлазних мотора | **19** | **38** | **30** | **8** |
| Системи клипних мотора и елисе | **16** | **48** | **30** | **8** |
| Аеродинамика и структура хеликоптера | **19** | **57** |  | **8** |
| **IV** | Стручни енглески језик | **70** |  |  | **12** |
| Примена рачунара у одржавању летелица | **64** |  |  | **12** |
| Системи авиона | **16** | **48** | **30** | **8** |
| Опрема авиона | **16** | **48** | **30** | **8** |
| Системи турбомлазних мотора | **16** | **32** |  | **8** |
| Системи хеликоптера | **16** | **32** |  | **8** |

**А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ФИЗИКА** | | | |
| Циљеви предмета: | | – Развијање способности разумевања потребе изучавања физике и њене повезаности са струком.  – Развијање способности јасног и логичког излагања свога мишљења.  – Развијање способности за квантитативно решавање физичких проблема.  – Развијање систематичности и прецизности у изражавању, решавању задатака и прорачунавању тражених вредности.  – Упознавање ученика са методама истраживања у физици.  – Развијање научног начина мишљења, логичког закључивања и критичког размишљања.  – Упознавање ученика са улогом човека у мењању природе и заштита човекове околине.  – Стицање основних знања из техничке културе.  – Развијање интересовања за природне науке и стицање основа за политехничко образовање.  – Стицање радних навика.  – Развијање способности за самостално коришћење литературе и других извора знања. | | | |
| 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  **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)** |
| 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. |
| 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Математика

– Аеродинамика

– Електротехника

– Алати и мерења

– Основе термодинамике

– Основе хидраулике

– Електрична и електронска опрема

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Конструкција турбомлазних мотора

– Системи клипних мотора и елиса

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Механика

– Техничка механика са механизмима

– Маса и центража ваздухоплова

– Чврстоћа авиона

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА 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 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Биологија (одабране теме)\*

– Материјали ваздухоплова

– Конструкција клипних мотора

– Конструкција турбомлазних мотора

– Хемија

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **МАТЕРИЈАЛИ ВАЗДУХОПЛОВА** | | |
| 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** |
| 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)**  • кабинетске вежбе **(35 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 за структуру.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања |
| 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. | **Оквирни број часова по темама**  • Ваздухопловни материјали – гвожђе **(8+8 часова)**  • Ваздухопловни материјали – материјали који не садрже гвожђе **(8+8 часова)**  • Ваздухопловни материјали – композити и неметали **(14+14 часова)**  • Корозија **(5+5 часова)** |
| 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. | • 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Елементи летелица

– Структура авиона

– Конструкција авиона

– Конструкција клипних мотора

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Конструкција турбомлазних мотора

– Системи клипних мотора и елиса

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Системи авиона

– Опрема авиона

– Системи турбомлазних мотора

– Системи хеликоптера

– Чврстоћа авиона

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | | | | | | | | | | | **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК** | | | | |
| 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 везаном за аеродроме. | | | | • дефинише аеродром;  • наведе врсте аеродрома и дефинише њихове намене;  • опише детаљно зграду терминала са свим садржајима;  • укратко опише аеродромске процедуре које су везане за зграду терминала и аеродромске службе;  • усвоји термине везане за зграду терминала;  • наведе најпрометније аеродроме у Европи и на свету (по броју путника, густини саобраћаја итд.); | | | | • Airport Planning and Management, Alexander T. Wells, Ed.D. & Seth Young, PhD.  • Airport Design and Operations, Antonin Kazda and Robert E. Caves. | | | | | • 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 **(30 часова)**  • Авион **(20 часова)**  • Ваздухопловно особље **(20 часова)** | | |
| Авион | | • Упознавање са терминологијом везаном за авион. | | | | • наведе дефиницију летелице;  • наведе основну поделу летелица према типу, намени, погонским групама, величини, употреби, итд.;  • наведе основне компоненте летелице и укратко објасни њихове функције;  • наведе основне делове трупа различитих типова летелица (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;  • наведе основне разлике између бизнис и економске класе у авиосаобраћају;  • наведе основне делове пуничког седишта и објасни њихове функције било у бизнис или у економској класи;  • објасни распоред седишта у широкотрупним и ускотрупним авионима;  • наведе садржаје и услуге који се путнику нуде током лета;  • опише пилотску кабину у путничком авиону и наведе по чему се она разликује у односу на остале типове авиона;  • опише простор за складиштење пртљага у путничком авиону; | | | | • Science in the Real World: How Do Aircraft Fly?, Meredith, Susan Markowitz, Chelsea House Publishers. | | | | |
| Ваздухопловно особље | | • Упознавање са терминологијом везаном за ваздухопловно особље. | | | | • објасни шта се све подразумева под појмом посада и особље у ваздухопловству;  • наброји ко све чини летачку посаду у авиону;  • наброји које све задатке и задужења имају чланови летачке посаде било да се они односе на путнике или управљање авионом;  • објасни хијерархију летачке посаде;  • наведе особине које треба да поседује летачко особље;  • објасни шта се све подразумева под појмом земаљског особља;  • објасни поделу земаљског особља;  • објасни улогу и задужења земаљског особља задуженог за ванредне ситуације и безбедност;  • објасни улогу и задужења запослених у контролном торњу и другим службама које регулишу неометано функционисање ваздушног саобраћаја;  • објасни улогу и задужења запослених у службама за одржавање и прихват ваздухоплова;  • објасни улогу и задужења запослених у аеродромским службама које се налазе у самој пристанишној згради; | | | | • Airport Planning and Management, Alexander T. Wells, Ed.D. & Seth Young, PhD.  • Airport Design and Operations, Antonin Kazda and Robert E. Caves. | | | | |
| Назив предмета: | | | | | | | | | | | | | **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК** | | | | |
| 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** | |
| Аеродром | | | • Упознавање са терминологијом везаном за аеродроме. | | | | • наведе услове који су битни за локацију аеродрома као нпр. економски, демографски, географски итд.;  • детаљно опише објекте, службе и превозна средства на аеродрому помоћу којих се врши опслуживање, прихват и отпрема ваздухоплова;  • 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.;  • детаљно опише врсте платформи које постоје на аеродрому; | | | | • Airport Planning and Management, Alexander T. Wells, Ed.D. & Seth Young, PhD.  • Airport Design and Operations, Antonin Kazda and Robert E. Caves. | | | | | • 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 **(20 часова)**  • Клипни мотор **(15 часова)**  • Алати и одржавање авиона **(10 часова)** | |
| Авион | | | • Упознавање са терминологијом везаном за авион. | | | | • опширније и целовитије дефинише летелице;  • наведе све основне компоненте летелица и објасни њихове главне делове, начин рада и улогу коју имају у одржавању летелица у ваздуху;  • објасни шта све подразумева и чини структуру летелица;  • наведе све делове од којих се састоје крила летелица;  • наведе коју улогу имају поједини делови аеродинамичких површина приликом полетања и слетања летелице као и током самог лета;  • наведе како се деле аеродинамичке површине летелица према облику, величини, дизајну, положају у односу на труп итд.;  • наведе све делове од којих се састоје репне површине летелица;  • објасни улогу коју репне површине имају приликом лета;  • наведе како се деле репне површине према дизајну, облику итд.;  • наведе основне делове и врсте стајног трапа летелица;  • наведе све делове који чине структуру трупа летелица;  • наведе какав све може бити труп летелице према њеној намени;  • објасни улогу трупа летелице у односу на остале њене делове;  • наведе неке од материјала који се користе за израду трупа летелица;  • наведе неке од материјала који се користе за израду осталих главних делове летелица;  • опише простор у ком се врши сервисирање и одржавање летелица; | | | | • Pilot’s Handbook of Aeronautical Knowledge, U.S. Department of Transportation FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION.  • Aviation Maintenance Technician Handbook General, FAA. | | | | |
| Клипни мотор | | | • Стицање знања и усвајање терминологије у вези са клипним моторима. | | | | • наведе основне делове клипног мотора;  • опише начин рада клипног мотора;  • у усменом и писменом изражавању употребљава термине у вези са клипним моторима; | | | | • Aviation Maintenance Technician Handbook General, FAA. | | | | |
| Алати и одржавање авиона | | | • Усвајање назива алата на енглеском језику. | | | | • наведе основне врсте алата који се користе за сервисирање и одржавање летелице и њених основних делова;  • дефинише шта се тачно подразумева под терминима одржавање и сервисирање летелице; | | | | • Aviation Maintenance Technician Handbook General, FAA. | | | | |
| Назив предмета: | | | | | | | | | | | | | **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК** | | | | |
| 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** |
| Преглед ваздухоплова | • Стицање знања и усвајање терминологије у вези са прегледом ваздухоплова. | | | | • наброји и објасни врсте прегледа ваздухоплова;  • објасни основне технике прегледа ваздухоплова;  • наведе врсте и основне карактеристике материјала од којих су ваздухоплови направљени;  • наведе и опише врсте оштећења на ваздухопловима;  • преведе и употреби у усменом и писменом изражавању терминологију везану за преглед ваздухоплова;  • користи терминологију која се користи у билтенима и приручницима приликом прегледа ваздухоплова;  • попуни потребну документацију; | | | | • Aviation Maintenance Technician Handbook General, FAA.  • Technical English 2, David Bonamy, Longman. | | | | | | | | • 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**  • Преглед ваздухоплова **(30 часова)**  • Хеликоптер **(20 часова)**  • Млазни мотори **(20 часова)** |
| Хеликоптер | • Стицање знања и усвајање терминологије везане за хеликоптере. | | | | • 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 летелица;  • преведе и употребљава основну терминологију везану за хеликоптере;  • употреби ову терминологију у усменом и писменом изражавању; | | | | • Rotorcraft Flying Handbook, U.S. Department of Transportation, FAA.  • Technical English 2, David Bonamy, Longman. | | | | | | | |
| Млазни мотори | • Упознавање са терминологијом везаном за млазне моторе. | | | | • 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 летелица;  • преведе и употреби у усменом и писменом изражавању терминологију везану за млазне моторе; | | | | • Pilot’s Handbook of Aeronautical Knowledge, U.S. Department of Transportation, FAA.  • Airplane Flying Handbook, U.S. Department of Transportation, FAA.  • Technical English 2, David Bonamy, Longman.  • Turbojet engines, A Seminar Report, Gajanan C. Avantkar, Department Of Mechanical Engineering, K. L.S. Society’s Gogthe Institute of Technology, Belgaum. | | | | | | | |
| Назив предмета: | | | | | | | | | | | | | **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК** | | | | |
| Годишњи фонд: | | | | | | | | | | | | | **64 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 везаном за људски фактор. | | | | • 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; | | | | • Crew Resource Management, Barbara G. Kanki, Robert L. Helmreich, Jose´ Anca, Elsevier.  • JAA, JAR145, Aviation Maintenance Human Factors. | | • 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 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби | | | |
| Заштита на раду и обезбеђивање ваздухоплова | | | | • Стицање знања и усвајање терминологије у вези са заштитом на раду и обезбеђивањем ваздухоплова. | | | | • 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; | | | | • Aviation Maintenance Technician Handbook General, FAA.  • English for Aircraft 2, Philip Shawcross. | | **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**(17 часова)**  • Заштита на раду и обезбеђивање ваздухоплова **(15 часова)**  • Системи авиона **(14 часова)**  • Системи хеликоптера **(18 часова)** | | | |
| 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 везану за системе авиона у писменом и усменом облику;  • попуни потребну документацију; | | | | • Pilot’s Handbook of Aeronautical Knowledge, U.S. Department of Transportation, FAA.  • Airplane Flying Handbook, U.S. Department of Transportation, FAA. | |
| 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 везану за системе авиона у писменом и усменом облику;  • попуни потребну документацију; | | | | • Rotorcraft Flying Handbook, U.S. Department of Transportation, FAA.  • Pilot’s Handbook of Aeronautical Knowledge, U.S. Department of Transportation, FAA. | |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Материјали ваздухоплова

– Рачунарство и информатика

– Аеродинамика

– Аеродроми

– Људски фактор

– Ваздухопловни прописи

– Елементи летелица

– Структура авиона

– Електрична и електронска опрема

– Конструкција авиона

– Конструкција клипних мотора

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Конструкција турбомлазних мотора

– Системи клипних мотора и елиса

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Системи авиона

– Опрема авиона

– Системи турбомлазних мотора

– Системи хеликоптера

– Маса и центража ваздухоплова

– Аеродромски саобраћај

– Чврстоћа авиона

– Безбедност цивилног ваздухопловства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ СА МАШИНСКИМ ЕЛЕМЕНТИМА** | | |
| 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. | • 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; | | • 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Материјали ваздухоплова

– Рачунари

– Примена рачунара у одржавању летелица

– Елементи летелица

– Структура авиона

– Конструкција авиона

– Конструкција клипних мотора

– Конструкција турбомлазних мотора

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Техничка механика са механизмима

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКА** | | |
| 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  • тестове практичних вештина  **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); | | • Програм за обраду текста.  • Програм за рад са табелама.  • Интернет и његови мрежни сервиси. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Рачунари

– Примена рачунара у одржавању летелица

– Опрема авиона

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ИСТОРИЈА ВАЗДУХОПЛОВСТВА** | | |
| 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 |
| 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 летелица;  • објасни карактеристике првих успешно конструисаних летелица;  • 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. | **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)** |
| 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 летелица, 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Историја

– Историја (одабране теме)\*

– Стручни енглески језик

– Аеродинамика

– Конструкција авиона

– Географија

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | | **АЕРОДИНАМИКА** | |
| 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 око аеродинамичких тела (гранични слој, зауставна тачка, вртлози...).  • Геометријски параметри аеропрофила и крила.  • Аеродинамичке силе:  – узгона;  – отпора;  – резултујућа;  • Аеродинамички коефицијенти и аеродинамички момент.  • Нарушавање аеропрофила услед леда, снега, мраза. | | • 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. | |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Математика

– Физика

– Стручни енглески језик

– Елементи летелица

– Структура авиона

– Конструкција авиона

– Конструкција турбомлазних мотора

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Системи авиона

– Системи хеликоптера

– Механика

– Техничка механика са механизмима

– Маса и центража ваздухоплова

– Чврстоћа авиона

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ЕЛЕКТРОТЕХНИКА** | | |
| 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 електротехнику | • Стицање основних појмова и знања из електротехнике. | • објасни и дефинише основне појмове о електрицитету и карактеристикама изолатора и проводника;  • дефинише основне јединице SI система и мултипликаторе; | | • Структура материје.  • Основни појмови о електрицитету.  • Карактеристике електроматеријала.  • Основне јединице SI система.  • Мултипликатори. | • 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)**  • кабинетске вежбе **(35 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 за електротехнику.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  • Увод у електротехнику **(2+2 часа)**  • Електростатика **(4+4 часа)**  • Електродинамика и једносмерне величине **(7+7 часова)**  • Електромагнетизам **(11+11 часова)**  • Наизменичне величине **(11+11 часова)** |
| Електростатика | • Стицање основних знања о електростатици. | • објасни и дефинише електростатичке величине: статичко наелектрисање, Кулонов закон, електрично поље, рад, потенцијал и напон у електричном пољу и њихове мерне јединице;  • објасни и опише понашање проводника и изолатора у електричном пољу и расподелу наелектрисања на закривљеним површинама;  • објасни и дефинише појам капацитивности и кондензатора и одговарајуће мерне јединице;  • редно и паралелно повеже кондезаторе и израчуна еквивалентну капацитивност; | | • Појам наелектрисања.  • Кулонов закон.  • Електрично поље.  • Рад, потенцијал и напон у ел. пољу.  • Проводници у електричном пољу, расподела наелектрисања, капацитивност и кондензатори.  • Провођење наелектрисања. |
| Електродинамика и једносмерне величине | • Стицање основних знања о електродинамици и једносмерним величинама. | • разликује једносмерне од наизменичних величина;  • израчуна струје и напоне у простом колу применом Омовог и Кирхофових закона;  • израчуна еквивалентну отпорност за редну и паралелну везу отпорности и проводности;  • израчуна еквивалентну отпорност за редну и паралелну везу капацитивности;  • израчуна напоне на разделнику напона и измери их на моделу;  • израчуна струје на разделнику струја и измери их на моделу;  • израчуна губитке – дисипацију на отпорницима;  • израчуна напоне при редној и паралелној вези извора напона;  • користи универзални мерни инструмент ради мерења: напона, струје, отпорности, капацитивности;  • комбинује мерење и прорачун за индиректно одређивање величина, које се не могу директно измерити; | | • Електрично коло.  • ЕМС.  • Електрична струја.  • Први и други Кирхофов закон.  • Џулов закон.  • Омов закон.  • Отпорност.  • Редна и паралелна веза отпорника. |
| Електромагнетизам | • Стицање основних и практичних знања о електромагнетици и одговарајућим величинама у електротехници. | • опише принцип индукције квалитативно (начин) и квантитативно (како поједини параметри утичу на индуковану величину);  • дефинише основне величине у овој области: индуктивност, самоиндуктивност, међусобна индуктивност, индукована емс (електромоторна сила);  • објасни Био Саваров, Амперов, Фарадејев и Ленцов закон;  • разликује мерне јединице за магнетно (у): поље, индукцију, флукс, пермеабилност (проводност);  • објасни рад трансформатора и израчуна однос броја намотаја за дефинисане напоне;  • објасни врсте трансформатора, дефинише њихову ефикасност;  • објасни рад генератора једносмерне струје, са и без магнета;  • објасни рад мотора једносмерне струје; | | • Ерстедов оглед.  • Проводник са струјом у магнетном пољу.  • Магнетна индукција и Био – Саваров закон.  • Магнетно поље и Амперов закон.  • Магнетна пермеабилност.  • Дија – пара – и феромагнетици.  • Флукс магнетног поља.  • Фарадејев и Ленцов закон.  • Индуктивност, сопствена, међусобна.  • Принцип рада и врсте трансформатора.  • Принцип рада генератора.  • Принцип рада електро-мотора. |  |
| Наизменичне величине | • Стицање основних и практичних знања о наизменичним величинама у електротехници. | • разликује једносмерне од наизменичних величина;  • разликује простопериодичне, троугаоне и правоугаоне промене електричних величина;  • објасни и дефинише наизменичне величине: фреквенца, кружна учестаност, периода, таласна дужина, циклус, фаза; као и тренутна, максимална, ефективна вредност струје, напона;  • претвори максималне у ефективне величине и обрнуто;  • разликује и израчуна импедансу, активни и реактивни део, рад, енергију, снагу, и њихове мерне јединице;  • израчуна струје и напоне у простом колу применом Омовог и Кирхофових закона;  • израчуна еквивалентну импедансу за редну и паралелну везу импедансе и адмитансе (проводности);  • израчуна еквивалентну импедансу за редну и паралелну везу капацитивности;  • израчуна напоне на разделнику напона и измери их на моделу;  • израчуна струје на разделнику струја и измери их на моделу;  • израчуна губитке -дисипацију у R, L, C колима;  • израчуна напоне при редној и паралелној вези извора напона;  • израчуна фактор активне и реактивне снаге у колу;  • користи универзални мерни инструмент ради мерења: напона, струје, импедансе, капацитивности;  • комбинује мерење и прорачун за индиректно одређивање величина, које се не могу директно измерити;  • објасни рад генератора наизменичне струје, са и без магнета;  • објасни рад мотора наизменичне струје; | | • Дефиниција наизменичних и једносмерних величина.  • Дефиниције основних параметара наизменичних величина.  • Фреквенца, кружна учестаност, период, таласна дужина, циклус, фаза.  • Тренутна, максимална, ефективна вредност.  • Елементи у колима наизменичне струје: R, L, C.  • Импеданса, активна и реактивна отпорност.  • Снага: активна и реактивна.  • Фактор активне и реактивне снаге.  • Принцип рада генератора и мотора наизменичне струје. |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Стручни енглески језик

– Алати и мерења

– Електрична и електронска опрема

– Системи клипних мотора и елиса

– Системи авиона

– Опрема авиона

– Системи турбомлазних мотора

– Системи хеликоптера

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **РАЧУНАРИ** | | |
| 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  • тестове практичних вештина  **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. |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Математика

– Техничко цртање са машинским елементима

– Рачунарство и информатика

– Примена рачунара у одржавању летелица

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **АЕРОДРОМИ** | | |
| 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** |
| Међународна регулатива и подзаконски прописи који се односе на аеродроме | • Стицање основних знања из прописа који се односе на аеродроме који су отворени за јавни ваздушни саобраћај. | • познавање међународних и националних прописа и подзаконских аката који се односе на аеродроме отворене за јавни ваздушни саобраћај;  • познавање система ваздушног саобраћаја и улоге аеродрома у одвијању цивилног ваздушног саобраћаја;  • познавање улоге ваздухопловних власти у регулисању ваздушног саобраћаја; | | • Извори ваздухопловног права.  • Међународна регулатива која се односи на аеродроме.  • Закон о ваздушном саобраћају.  • Закон о облигационим и основама својинско-правних односа у ваздушном саобраћају.  • Подзаконска акта у вези са аеродромима.  • Директорат цивилног ваздухопловства.  • Систем ваздушног саобраћаја (подсистеми ваздушног саобраћаја). | • На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе и трајање**  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**  • Међународна регулатива и подзаконски прописи који се односе на аеродроме **(8 часова)**  • Класификација аеродрома **(4 часа)**  • Физичке карактеристике аеродромских површина **(8 часова)**  • Елементи генералног решења **(8 часова)**  • Обележавање површина на аеродрому **(10 часова)**  • Кретање по оперативним површинама **(10 часова)**  • Аеродромске службе **(6 часова)**  • Системи комуникација **(3 часа)**  • Ваздухопловна метеорологија **(4 часа)**  • Ваздухопловна навигација **(5 часова)**  • Контрола летења **(4 часа)** |
| Класификација аеродрома | • Стицање основних знања о подели аеродрома. | • класификује аеродроме; | | • Класификација аеродрома (подела по намени, организацији, опремљености полетно слетне стазе и референтни код аеродрома). |
| Физичке карактеристике аеродромских површина | • Стицање основних знања о физичким карактеристикама аеродромских површина. | • разликује физичке карактеристике аеродромских површина; | | • Физичке карактеристике аеродромских површина (полетно слетна стаза, рулне стазе, дужине, ширине, подужни и попречни нагиби, однос референтног кода и физичких карактеристика аеродрома, услови који утичу на дужину ПСС, корекције дужине ПСС, дефиниција расположивих дужина према прописима ICAO). |
| Елементи генералног решења аеродрома | • Упознавање ученика са елементима генералног решења. | • наведе елементе генералног решења аеродрома;  • опише елементе генералног решења аеродрома (површине за кретање ваздухоплова, објекти и инсталације на аеродрому); | | • Елементи генералног решења аеродрома (распоред ПСС, конфигурација рулних стаза, пристанишни комплекс, типови пристанишних платформи, величина пристанишне платформе, терминална зграда, остали објекти пристанишног комплекса, технички комплекс, робно-царински комплекс). |
| Обележавање површина на аеродрому | • Стицање основних знања о обележавању површина на аеродрому. | • опише начине дневног обележавања аеродромских површина;  • препознаје ознаке дневног обележавања аеродромских површина;  • опише начине светлосног обележавања аеродромских површина;  • препознаје ознаке светлосног обележавања аеродромских површина; | | • Обележавање површина на аеродрому (дневно, светлосно, обележавање прилаза аеродрому и обележавање препрека у околини аеродрома). |
| Кретање по оперативним површинама | • Стицање основних знања о правилима кретања по оперативним површинама | • познаје правила кретања ваздухоплова, лица и опреме на аеродромским површинама; | | • Кретање ваздухоплова, лица и опреме на аеродромским површинама.  • Знаци пресретања, знаци вођења, паркирање ваздухоплова и сигнализације.  • Опасне зоне око ваздухоплова на паркинг позицији. |
| Аеродромске службе | • Стицање основних знања о правилима рада аеродромских служби. | • разликује послове аеродромских служби; | | • Службе на аеродромима (служба за прихват и отпрему ваздухоплова, путника и ствари, ватрогасна-спасилачка служба, служба одржавања површина на аеродрому, служба за снабдевање ваздухоплова горивом, служба за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова, служба безбедности, остале службе на аеродрому). |  |
| Системи комуникација | • Упознавање о начинима комуникације на аеродрому. | • познаје начине комуникације у јавном ваздушном саобраћају; | | • Системи веза у јавном ваздушном саобраћају (комуникација између аеродромских служби, комуникација између ваздухоплова и аеродромских служби, комуникација између ваздухоплова у лету). |
| Ваздухопловна метеорологија | • Стицање основних знања о ваздухопловној метеорологији. | • објасни значај и примену међународне стандарде атмосфере;  • дефинише појам атмосфере;  • разликује и објасни метеоролошке појаве;  • репродукује читање метео извештаја; | | • Међународна стандардна атмосфера (ISA), примена у аеродинамици.  • Атмосфера:  – појам и структура атмосфере, температура, атмосферски притисак.  • Ваздухопловни метеоролошки извештаји. |
| Ваздухопловна навигација | • Стицање основних знања о ваздухопловној навигацији. | • разликује врсте, методе и принципе навигације;  • разликује правце, смерове и углове у навигацији;  • разликује врсте висина у навигацији;  • разликује врсте брзина у навигацији; | | • Основе ваздухопловне навигације.  • Основни појмови о географији Земље.  • Време и мерење времена.  • Правци и углови у навигацији.  • Ваздухопловне карте. |
| Контрола летења | • Оспособљавање ученика за поступање по правилима система контроле летења. | • разликује поделу ваздушног простора;  • разликује сигнале за упозорење, опасност и хитност и поступа у складу са процедуром;  • разликује надлежности, одговорности и задатке служби контроле летења; | | • Основи контроле летења, систем и организација контроле ваздушног простора и вођење ваздухоплова.  • Поступци у ванредним случајевима: поступци трагања и спасавања, поступци при удесу и катастрофи. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Екологија и заштита животне средине

– Стручни енглески језик

– Техничко цртање са машинским елементима

– Ваздухопловни прописи

– Аеродромски саобраћај

– Безбедност цивилног ваздухопловства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ПРЕДУЗЕТНИШТВО** | | | |
| Циљеви предмета: | | – Развијање пословних и предузетничких знања, вештина и понашања.  – Развијање предузетничких вредности и способности да се препознају предузетничке могућности у локалној средини и делује у складу са тим.  – Развијање пословног и предузетничког начина мишљења.  – Развијање свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној орјентацији.  – Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање).  – Оспособљавање за израду једноставног плана пословања мале фирме.  – Мултидисциплинарни приступ и оријентација на праксу.  – Развијање основе за континуирано учење.  – Развијање одговорног односа према очувању природних ресурса и еколошке равнотеже. | | | |
| Годишњи фонд: | | **70 часова** | | | |
| Разред: | | **трећи** | | | |
| **ТЕМА** | **ЦИЉЕВИ** | | **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;  • објасни значај мотивационих фактора у предузетништву;  • доведе у однос појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво;  • препозна различите начине отпочињања посла у локалној заједници; | • Појам, развој и значај предузетништва.  • Профил и карактеристике успешног предузетника.  • Мотиви предузетника.  • Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција. | • На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања/обавезом ученика да у току наставе редовно формирају радну свеску.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  • вежбе **(70 часова)**  **Методе рада**  Радионичарски (све интерактивне методе).  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе.  **Место реализације наставе**  • Кабинетске вежбе се реализују у учионици. |
|  |  | |  |  | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • активност ученика на часу  • редовност и прегледност радне свеске  • домаће задатке  • тестове знања  • израду практичних радова (маркетинг, организационо-производни и финансијски план)  • израду коначне верзије бизнис плана  • презентацију  **Оквирни број часова по темама**  • Предузетништво и предузетник **(6 часова)**  • Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план **(14 часова)**  • Управљање и организација **(24 часа)**  • Економија пословања **(18 часова)**  • Ученички пројект презентација пословног плана **(8 часова)**  **Препоруке за** **реализацију наставе**  **Предузетништво и предузетник:** Дати пример успешног предузетника и/или позвати на час госта – предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима или посета успешном предузетнику. |
| Развијање и процена пословних идеја,  маркетинг план | • Развијање способности за уочавање, формулисање и процену пословних идеја.  • Упознавање ученика са елементима маркетинг плана.  • Развијање смисла за тимски рад. | | • примени креативне технике избора, селекције и вредновања пословних идеја;  • препозна садржај и значај бизнис плана;  • истражи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште: цена, производ, место, промоција и личност;  • прикупи и анализира информације о тржишту и развија индивидуалну маркетинг стратегију;  • развије самопоуздање у спровођењу теренских испитивања;  • самостално изради маркетинг план у припреми бизнис плана;  • презентује маркетинг план као део сопственог бизнис плана; | • Трагање за пословним идејама.  • Процена пословних могућности за нови пословни подухват.  • SWOT анализа.  • Структура бизнис плана и маркетинг плана као његовог дела.  • Елементи маркетинг микса (5П) – (производ/услуга, цена, канали дистрибуције, промоција, личност).  • Рад на терену – истраживање тржишта.  • Презентација маркетинг плана за одабрану бизнис идеју. | **Развијање и процена** **пословних идеја и маркетинг план:**  Користити олују идеја и вођење дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да бизнис идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе. Ученици се деле на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставниковим упутствима. Пожељно је организовати посету малим предузећима где ће се ученици информисати о начину деловања и опстанка тог предузећа на тржишту. |
| Управљање н организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности | • Упознавање ученика са суштином основних менаџмент функција и вештина.  • Упознавање ученика са специфичностима управљања производњом/услугама и људским ресурсима.  • Упознавање ученика са значајем коришћења информационих технологија за савремено пословање.  • Давање основних упутстава где доћи до неопходних информација. | | • наведе особине успешног менаџера;  • објасни основе менаџмента услуга/производње;  • објасни на једноставном примеру појам и врсте трошкова, цену коштања и инвестиције;  • израчуна праг рентабилности на једноставном примеру;  • објасни значај производног плана и изради производни план за сопствену бизнис идеју у најједноставнијем облику (самостално или уз помоћ наставника);  • увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације;  • користи гантограм;  • објасни значај информационих технологија за савремено пословање;  • схвати важност непрекидног иновирања производа или услуга;  • изабере најповољнију организациону и правну форму привредне активности;  • изради и презентује организациони план за сопствену бизнис идеју;  • самостално сачини или попуни основну пословну документацију; | • Менаџмент функције (Планирање, организовање, вођење и контрола).  • Појам и врсте трошкова, цена коштања.  • Инвестиције.  • Преломна тачка рентабилности.  • Менаџмент производње – управљање производним процесом/услугом Управљање људским ресурсима.  • Управљање временом.  • Инжењеринг вредности.  • Информационе технологије у пословању.  • Правни аспект покретања бизниса. | **Управљање и организација:**  Препоручене садржаје по темама ученик савладава на једноставним примерима уз помоћ наставника. **Методе рада**  Мини предавања.  Симулација.  Студија случаја.  Дискусија.  Давати упутстава ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација (www.apr.gov.rs., www.sme.gov. rs. и други).  Основна пословна документација: CV, молба, жалба, извештај, записник...  Посета социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.). |
| Економија пословања, финансијски план | • Разумевање значаја биланса стања, биланса успеха и токова готовине као најважнијих финансијских извештаја у бизнис плану.  • Препознавање профита/добити као основног мотива пословања.  • Разумевање значаја ликвидности у пословању предузећа. | | • састави биланс стања на најједноставнијем примеру;  • састави биланс успеха и утврди пословни резултат на најједноставнијем примеру;  • направи разлику између прихода и расхода с једне стране и прилива и одлива новца са друге стране;  • на најједноставнијем примеру наведе могуће начине финансирања сопствене делатности;  • информише се у одговарајућим институцијама о свим релевантним питањима од значаја за покретање бизниса;  • идентификује начине за одржавање ликвидности у пословању предузећа;  • састави финансијски план за сопствену бизнис идеју самостално или уз помоћ наставника;  • презентује финансијски план зa своју бизнис идеју; | • Биланс стања.  • Биланс успеха.  • Биланс токова готовине (cash flow).  • Извори финансирања.  • Институције и инфраструктура за подршку предузетништву.  • Припрема и презентација финансијског плана. | **Економија пословања, финансијски план:**  Користити формулар за бизнис план Националне службе запошљавања.  Користити најједноставније табеле за израду биланса стања, биланса успеха и биланса новчаних токова.  Обрадити садржај на најједноставнијим примерима из праксе.  **Методе рада:**  Мини предавања.  Симулација.  Студија случаја.  Дискусија. |
| Ученички пројекти – презентација пословног плана | • Оспособити ученика да разуме и доведе у везу све делове бизнис плана.  • Оспособљавање ученика у вештинама презентације бизнис плана. | | • самостално или уз помоћ наставника да повеже све урађене делове бизнис плана;  • изради коначан (једноставан) бизнис план за сопствену бизнис идеју;  • презентује бизнис план у оквиру јавног часа из предмета предузетништво; | • Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју.  • Презентација појединачних/групних бизнис планова и дискусија. | **Ученички пројект – презентација пословног плана:**  Позвати на јавни час успешног предузетника, представнике школе, локалне самоуправе и банака за процену реалности и иновативности бизнис плана. Према могућности наградити најбоље радове. У презентацији користити сва расположива средства за визуелизацију а посебно презентацију у power point-у. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Сви стручни предмети

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | | | **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ЛЕТЕЛИЦА** | | | | |
| 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  • тестове практичних вештина |
| 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) | | | **Оквирни број часова по темама**  • Основни принципи моделирања **(6 часова)**  • Алати за скицирање **(10 часова)**  • Алати за креирање делова **(20 часова)**  • Моделирање елемената летелица **(34 часа)** |
| Моделирање елемената летелица | • 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 ЛЕТЕЛИЦА** | | | | |
| Годишњи фонд: | | | | | **64 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 летелица. | • 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 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  • тестове практичних вештина  **Оквирни број часова по темама**  • Алати за рад са склоповима **(16 часова)**  • Генерисање техничке документације **(28 часова)**  • Анализа модела **(20 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Стручни енглески језик

– Техничко цртање са машинским елементима

– Рачунарство и информатика

– Рачунари

– Елементи летелица

– Структура авиона

– Конструкција авиона

– Конструкција клипних мотора

– Конструкција турбомлазних мотора

– Техничка механика са механизмима

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ЉУДСКИ ФАКТОР** | | |
| Годишњи фонд: | | | **64 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;  • разуме однос елемената у систему човек – машина – средина;  • објасни шта је атмосфера, наведе састав и слојеве атмосфере;  • наведе органе за дисање;  • објасни који је утицај недостатка кисеоника на човека;  • објасни шта је хипоксија;  • наброји врсте хипоксије и наведе превентивне мере;  • објасни до чега доводи нагли пад притиска у ваздухоплову – шта је дисбаризам, како настаје и које су мере заштите;  • објасни који су ефекти убрзања на организам;  • објасни шта су кинетозе и мере заштите;  • објасни грађу и физиологију чула вида и његов значај у ваздухопловству;  • објасни грађу и физиологију чула слуха и његов значај у ваздухопловству;  • објасни разлику између илузија и халуцинација;  • наброји врсте илузија;  • објасни процес опажања код човека;  • објасни значај и карактеристике пажње;  • објасни шта је учење;  • наведе врсте учења и објасни карактеристике сваке врсте;  • објасни шта је и који је значај памћења;  • наведе и објасни врсте меморија (сензорна, радна дуготрајна и моторна меморија);  • објасни 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.  • Обрада података.  • Илузије и халуцинације.  • Перцепција и пажња.  • Учење.  • Памћење и заборављање.  • Клаустрофобија и физички приступ. | • 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 **(20 часова)**  • Социјална психологија **(10 часова)**  • Фактори који утичу на радне резултате **(10 часова)**  • Физички услови рада **(8 часова)**  • Комуникација **(8 часова)**  • Људска грешка **(5 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;  • разликује индивидуалну и групну одговорност у раду;  • објасни под којим условима је појединац ефикаснији у групи него индивидуално;  • објасни како група делује на појединца (појам социјалног притиска);  • наведе карактеристике тима;  • наведе и објасни типове руковођења;  • наброји психолошке карактеристике вође;  • објасни мотивациони процес и дефинише појам мотива;  • наведе хијерархију мотива;  • објасни разлику хомеостазних и нехомеостазних мотива;  • објасни шта су фрустрације; | | • Групе и врсте група.  • Одговорност (појединачна и групна).  • Мотивација и демотивација.  • Фрустрације.  • Конфликти.  • Притисак групе.  • Питања „културе”.  • Утицај социјалног притиска на човека.  • Тимски рад.  • Руковођење, надзор и вођство. |
| Фактори који утичу на радне резултате | • Упознавање са факторима који утичу на радне резултате. | • објасни шта су емоције и наведе органске промене које их прате;  • наведе и објасни врсте емоција према сложености (које су то основне, а које сложене емоције);  • наведе и објасни врсте емоција према јачини и трајању;  • објасни шта је стрес, а шта стресор;  • објасни шта је траума;  • објасни шта су неурозе, психонеурозе, психозе, психосоматска обољења и хипохондрија;  • објасни феномен „сагоревања” на послу и његову превенцију;  • објасни карактеристике циркадијалног ритма;  • објасни значај сна и однос спавања и радног учинка;  • објасни шта је умор и како утиче на радну ефикасност;  • наведе врсте умора;  • објасни утицај семенског рада на умор;  • објасни утицај алкохола на човека и радну ефикасност;  • објасни утицај дрога на функционисање човека; | | • Физичка кондиција и здравље.  • Стрес код куће и на послу.  • Временско ограничење и крајњи рокови.  • Оптерећење радом: преоптерећеност и недовољна оптерећеност.  • Значај емоција за ментално здравље.  • Оптерећеност послом.  • 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;  • објасни ефекте буке на човека;  • објасни ефекте испарења на човека;  • објасни значај осветљења на радном месту;  • објасни утицај температуре на радни учинак човека;  • објасни шта су вибрације;  • објасни штетно дејство вибрација на човека; | | • Бука и испарења.  • Осветљење.  • Клима и температура.  • Вибрације.  • Радно окружење. |
| Комуникација | • Упознавање са основним појмовима из комуникације. | • објасни значај комуникације;  • објасни разлику између вербалне и невербалне комуникације;  • објасни општу шему протока и пријема информација;  • објасни врсте конфликата;  • разликује конотативно и денотативно значење;  • наведе како избећи неспоразуме у комуникацији; | | • Вербална комуникација.  • Невербалне комуникација.  • Комуникација унутар тима и између тимова.  • Вођење дневника (рада) и записа.  • Постизање ажурности, актуелности.  • Прослеђивање података.  • Процес пријема и протока информација.  • Разумљивост у говорној комуникацији.  • Дисторзије и маскирање говора и сигнала.  • Неспоразуми у комуникацији. |
| Људска грешка | • Упознавање са типовима људских грешака. | • објасни модел грешке;  • објасни настанак грешке и наведе објасни унутрашње факторе (когнитивни стил) и спољашње (ергономски, економски и социјални);  • објасни 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; | | • Физички рад.  • Задаци који се понављају.  • Визуелни надзор.  • Комплексни системи.  • Модели грешака и теорија.  • Типови грешака на пословима одржавања.  • Контекст грешака (тј. незгода).  • 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Психологија

– Биологија (одабране теме)\*

– Стручни енглески језик

– Ваздухопловни прописи

– Безбедност цивилног ваздухопловства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ВАЗДУХОПЛОВНИ ПРОПИСИ** | | |
| Годишњи фонд: | | | **32 часа** | | |
| 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 (ЕЗ) бр. 216/2008 и њена правила за имплементацију, Уредбе (ЕЗ) бр. 1702/2003 и (ЕЗ) бр. 2042/2003.  • Повезаност између различитих Анекса као што је PART 21, PART М, PART 145, PART 66, PART 147 и EU OPS. | • 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 **(32 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**  • Међународне организације цивилног ваздухопловства **(2 часа)**  • Овлашћено особље за одржавање ваздухоплова **(6 часова)**  • Овлашћене организације за одржавање ваздухоплова **(4 часа)**  • Делатности у ваздушном саобраћају **(6 часова)**  • Континуирана пловидбеност **(4 часа)**  • Применљиви домаћи и међународни захтеви **(4 часа)**  • Поступци техничког одржавања ваздухоплова **(6 часова)** |
| 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. |
| 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. |
| Делатности у ваздушном саобраћају | • 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 EU OPS.  • Потврда о оспособљености за обављање јавног авио-превоза.  • Одговорности оператера, посебно у погледу континуиране пловидбености и одржавања.  • Програми одржавања ваздухоплова.  • MEL/CDI.  • Документи који се морају носити.  • Постављање ознака у ваздухоплову. |
| 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 Дела 21 у вези са континуираном пловидбеношћу.  • Детаљно разумевање Дела 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; | | • 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.  • Технике растављања, контроле, поправке и састављања:  – типови грешака и методе визуелне контроле;  – уклањање корозије, процена и поновна заштита;  – опште методе поправке, приручник за поправку структуре;  – програми за контролу старења, замора и корозије;  – технике растављања и поновног склапања.  • Ванредни случајеви  – преглед после удара грома и продора hirf;  – преглед после тврдог слетања и лета кроз турбуленцију.  • 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Екологија и заштита животне средине

– Стручни енглески језик

– Људски фактор

– Безбедност цивилног ваздухопловства

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **АЛАТИ И МЕРЕЊА** | | |
| Трајање предмета: | | **78 часова** | | |
| Разред: | | **први** | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • 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 не електричне величине (дужину, ширину, дубину...);  • одржава, чисти и одлаже алат, прибор и специјалну опрему; | | • 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.  • Алати, прибори и специјална опрема:  – ручни алат (турпије, маказе, чекићи, обележивачи, тестере...);  – електрично ручни алат;  – електрични алат.  • Мерење, поступци и грешке мерења.  • Мерни иснтрументи (мерило са нонијусом, микрометар...).  • Чишћење алата, подмазивање.  • Калибрисање алата и опреме.  • Стандарди за калибрацију. | • 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)**  • практична настава **(32 часа)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици  • Практична настава се реализује у школској радионици.  • Блок практичне наставе се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **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.  • Блок практичне наставе реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Стручни енглески језик

– Техничко цртање са машинским елементима

– Ваздухопловни прописи

– Елементи летелица

– Структура авиона

– Електрична и електронска опрема

– Конструкција авиона

– Конструкција клипних мотора

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Конструкција турбомлазних мотора

– Системи клипних мотора и елиса

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Системи авиона

– Опрема авиона

– Системи турбомлазних мотора

– Системи хеликоптера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ЕЛЕМЕНТИ ЛЕТЕЛИЦА** | |
| Трајање предмета: | | | **87 часова** | |
| Разред: | | | **први** | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање ученика да разликује основне машинске елементе и њихову употребу код летелица.  • Оспособљавање ученика да разликује технике уклањања корозије и заштите. | • 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.  • Електрична ужад и конектори (технике спајања, испитивања, изолације, паковања и заштите).  • Цеви и црева – технике савијања, ширења, спајања, прегледа и испитивање цеви и црева.  • Опруге – врсте и примена.  • Лежајеви – врсте и примена.  • Преносници снаге – зупчаници, ременице и ланчаници  • Контролна ужад – израда, преглед, контрола и испитивање.  • Уклањање корозије, процена и поновна заштита.  • Технике растављања и поновног склапања. | | • 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 **(19 часова)**  • практична настава **(38 часова)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Практична настава се реализује у школској радионици.  • Блок практичне наставе се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **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.  • Блок практичне наставе реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Техничко цртање са машинским елементима

– Аеродинамика

– Примена рачунара у одржавању летелица

– Ваздухопловни прописи

– Алати и мерења

– Структура авиона

– Електрична и електронска опрема

– Конструкција авиона

– Конструкција клипних мотора

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Конструкција турбомлазних мотора

– Системи клипних мотора и елиса

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Системи авиона

– Опрема авиона

– Системи турбомлазних мотора

– Системи хеликоптера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ОСНОВЕ ТЕРМОДИНАМИКЕ** | | |
| Трајање предмета: | | **32 часа** | | |
| Разред: | | **други** | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • 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; | | • 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 **(16 часова)**  • кабинетске вежбе **(16 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.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Стручни енглески језик

– Конструкција клипних мотора

– Конструкција турбомлазних мотора

– Системи клипних мотора и елиса

– Системи турбомлазних мотора

– Хемија

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ОСНОВЕ ХИДРАУЛИКЕ** | | |
| Трајање предмета: | | **38 часова** | | |
| Разред: | | **други** | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • 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; | | • 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 **(19 часова)**  • кабинетске вежбе **(19 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.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Техничко цртање са машинским елементима

– Аеродинамика

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Системи клипних мотора и елиса

– Системи авиона

– Системи турбомлазних мотора

– Системи хеликоптера

– Хемија

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **СТРУКТУРА АВИОНА** | | |
| Трајање предмета: | | **48 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 проверу, одржавање и подешавање елемената и секција структуре авиона.  • Оспособљавање ученика за спајање структуре авиона помоћу закивака и вијака и отклањање неправилности код ових веза.  • Оспособљавање ученика за спровођење површинске заштите авиона. | • наведе захтеве пловидбености за структуралну чврстоћу;  • класификује структуру;  • објасни концепције дозвољених оптерећења структуре;  • објасни оптерећења и врсте напонских стања у структури;  • скицира слободном руком авион у три пројекције и обележи основне делове авиона;  • објасни улогу основних делова авиона;  • наведе поделу авиона према намени;  • објасни методе конструкције појединих елемената и секција структуре авиона;  • разликује врсте закивака;  • објасни одабир закивака и изабере одговарајући закивак;  • одреди растојања између закивака;  • објасни процесе закивања;  • разликује врсте алата за закивање;  • изведе закивање;  • препозна лоше заковане спојеве;  • изведе скидање закивака;  • објасни вијчане спојеве;  • објасни одабир вијака;  • изведе спајање вијчаном везом;  • објасни врсте површинских заштита;  • објасни поступке спровођења различитих врста површинских заштита;  • објасни чишћење површине авиона;  • разликује и препозна врсту корозије;  • чита техничку документацију;  • визуелно провери исправност структуре помоћу одговарајућих процедура прегледа;  • детектује и утврди врсту неисправности, квара;  • отклони неисправност, квар на основу прописане процедуре;  • евидентира проверу и интервенцију у прописану документацију;  • спроведе мере личне заштите и заштите радне околине; | | Елементи и секције структуре авиона:  • захтеви пловидбености за структуралну чврстоћу;  • класификација структуре на: примарну, секундарну и терцијалну;  • концепција дозвољених оптерећења структуре: поуздана и сигуран век;  • оптерећења и врсте напонског стања;  • основни делови авиона;  • подела авиона према намени;  • методе конструкције: оквири, стрингери, преграде, врсте оплате, конструкција пода, рамењаче и даблере;  • приручник за одржавање;  • процедуре одржавања;  • мере личне заштите и заштите радне околине.  Технике спајања структуре:  • одабир закивака;  • закивни спојеви, распоред и растојање закивака;  • алат за закивање и бушење рупа;  • уградња закивака;  • контрола закованих спојева;  • скидање закивака;  • вијчани спојеви;  • приручник за одржавање;  • процедуре одржавања;  • мере личне заштите и заштите радне околине.  Методе површинске заштите:  • врсте површинских заштита:  – хромирање;  – галванска заштита;  – фарбање.  • поступци и спровођење површинских заштита;  • чишћење површине авиона;  • приручник за одржавање;  • процедуре одржавања;  • 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 **(16 часова)**  • кабинетске вежбе **(16 часова)**  • практична настава **(16 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Практична настава се реализује у школским радионицама.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућим моделима и видео пројекцијама.  • Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Техничко цртање са машинским елементима

– Аеродинамика

– Примена рачунара у одржавању летелица

– Ваздухопловни прописи

– Елементи летелица

– Конструкција авиона

– Конструкција клипних мотора

– Конструкција турбомлазних мотора

– Чврстоћа авиона

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ЕЛЕКТРИЧНА И ЕЛЕКТРОНСКА ОПРЕМА** | | |
| Трајање предмета: | | **57 часова** | | |
| Разред: | | **други** | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • 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.  Авионика:  • основни принципи рада система аутоматског летења (АТА22);  • основни принципи рада комуникационог система (АТА 23);  • основни принципи рада система за навигацију (АТА34);  • интегрисана модуларна авионика (АТА 42);  • кабински системи (АТА 44);  • информациони системи (АТА 46);  • веза са осталим системима;  • приручник за одржавање;  • 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 **(19 часова)**  • кабинетске вежбе **(19 часова)**  • практична настава **(19 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Практична настава се реализује у радионицама.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима са одговарајућим моделима и видео пројекцијама.  • Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Електротехника

– Ваздухопловни прописи

– Системи клипних мотора и елиса

– Системи авиона

– Опрема авиона

– Системи турбомлазних мотора

– Системи хеликоптера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **КОНСТРУКЦИЈА АВИОНА** | |
| Трајање предмета: | | | **78 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 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;  • 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; | Труп авиона:  • улога трупа;  • облици трупа;  • конструкцијске карактеристике трупа;  • оквири трупа;  • уздужнице трупа;  • окови – везе;  • седишта;  • врата;  • прозори;  • упутство за одржавање и проверу АТА 52/53/56;  • тест процедура;  • мере личне заштите и заштите радне околине.  Крило авиона:  • улога крила;  • облици крила;  • конструктивни елементи крила;  • рамењаче крила;  • уздужнице крила;  • ребра крила;  • ивице и лукови крила;  • резервоари;  • упутство за одржавање и проверу АТА 57;  • тест процедура;  • мере личне заштите и заштите радне околине;  • носачи мотора;  • гондоле авиона;  • конструктивни елементи носача мотора;  • противпожарне преграде;  • упутство за одржавање и проверу АТА 54.  Репне површине авиона:  • врсте репних површина авиона: хоризонталне и вертикалне;  • улога репних површина авиона;  • хоризонталне репне површине авиона;  • вертикалне репне површине авиона;  • конструктивни елементи репних површина авиона;  • реглажа и компензација репних површина авиона;  • упутство за одржавање и проверу АТА 55;  • мере личне заштите и заштите радне околине.  Команде лета авиона:  • улога и подела команди лета авиона;  • ручне команде авиона;  • ножне команде авиона;  • кинематика команди лета авиона;  • преносни елементи команди лета авиона, механички (меки и крути);  • упутство за одржавање и проверу АТА 56;  • мере личне заштите и заштите радне околине.  Механизација крила:  • улога механизације крила авиона;  • закрилца;  • предкрилца;  • интерцептори;  • крилца;  • упутство за одржавање и проверу АТА 57;  • 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 **(16 часова)**  • кабинетске вежбе **(16 часова)**  • практична настава **(16 часова)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Практична настава се реализује у радионицама.  • Блок практичне наставе се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима у са одговарајућим моделима и видео пројекцијама.  • Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  • Блок практичне наставе реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Екологија и заштита животне средине

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Техничко цртање са машинским елементима

– Аеродинамика

– Примена рачунара у одржавању летелица

– Елементи летелица

– Структура авиона

– Електрична и електронска опрема

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Конструкција турбомлазних мотора

– Системи авиона

– Чврстоћа авиона

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **КОНСТРУКЦИЈА КЛИПНИХ МОТОРА** | |
| Трајање предмета: | | | **87 часова** | |
| 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. | • 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;  • евидентира податке о извршеном прегледу и интервенцији у прописану документацију; | 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;  • врсте и типови кварова;  • тест процедуре;  • приручник за одржавање. | | • 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 **(19 часова)**  • кабинетске вежбе **(19 часова)**  • практична настава **(19 часова)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Практична настава се реализује у радионицама.  • Блок практичне наставе се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима у са одговарајућим моделима и видео пројекцијама.  • Практична настава реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  • Блок практичне наставе реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Аеродинамика

– Елементи летелица

– Основе термодинамике

– Основе хидраулике

– Електрична и електронска опрема

– Конструкција авиона

– Конструкција клипних мотора

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Системи клипних мотора и елиса

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Системи авиона

– Системи хеликоптера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ХИДРО-ПНЕУМАТСКИ СИСТЕМИ АВИОНА** | |
| Трајање предмета: | | | **64 часа** | |
| Разред: | | | **трећи** | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање хидрауличких система.  • Оспособљавање за проверу, одржавање и подешавање пнеуматског/вакум 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.  • 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. | | • 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)**  • практична настава **(32 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  • практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Практична настава се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима у са одговарајућим моделима и видео пројекцијама.  • Практична настава реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Техничко цртање са машинским елементима

– Основе хидраулике

– Системи клипних мотора и елиса

– Системи авиона

– Системи турбомлазних мотора

– Системи хеликоптера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **КОНСТРУКЦИЈА ТУРБОМЛАЗНИХ МОТОРА** | | |
| Трајање предмета: | | **106 часова** | | |
| Разред: | | **трећи** | | |
| **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 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; | | • Потенцијална енергија, кинетичка енергија, Њутнови закони кретања, брајтонов циклус.  • Веза између силе, рада, снаге, енергије, брзине, убрзања.  • Структурни склоп и рад турбомлазних, турбовентилаторских, турбовратилних, турбопроп мотора.  • Основне компоненте и конструкција турбомлазног мотора.  Перформансе мотора:  • Максимални потисак мотора, ефективни потисак мотора, снага са пригушивачем млазника, расподела потиска, резултантни потисак, потисак коњске снаге, еквивалентна коњска снага добијена на осовини турбине, специфична потрошња горива;  • Ефикасност мотора;  • Степен двострујности и степен пораста притиска у мотору (epr);  • 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 столинга и пумпања компресора;  • Методи контролисања протока ваздуха: вентили за испуштање, 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 турбина;  • Спајање (уградња) лопатица на диск;  • Спроводне лопатице у млазнику;  • Узроци и последице напрезања и пузања турбинских лопатица.  Издувник:  • Структурна својства и принципи рада;  • Сужавајући, ширећи и млазник са променљивим пресеком;  • Смањење буке мотора;  • Реверсери потиска.  Подела турбомлазних погонских група:  • Турбомлазни;  • Турбовентилаторски;  • Турбовратилни;  • Турбоелисни.  Турбопроп мотори:  • Слободна турбина, турбина са гасном везом, турбина са зупчастом везом;  • Редуктори;  • Интегрисане контроле мотора и пропелера;  • Заштита од прекорачења брзине.  Турбоосовински мотори:  • Израда, погонски системи, редуктори, спојнице, контролни системи;  • Помоћни извор снаге (APU);  • Употреба, начин рада, системи заштите.  Инсталација погонске групе:  • Конфигурација противпожарних зидова, поклопаца, акустичних панела, окова мотора, антивибрацијских окова, црева, цеви, довода, конектора, ожичења, контролних каблова и полуга, окова за дизање, дренажних отвора;  • Врсте и типови квара;  • Тест процедуре;  • Приручник за одржавање. | • 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 **(19 часова)**  • кабинетске вежбе **(19 часова)**  • практична настава **(38 часова)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Практична настава се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  • Блок практичне наставе се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима у са одговарајућим моделима и видео пројекцијама.  • Практична настава реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • Блок практичне наставе реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Техничко цртање са машинским елементима

– Аеродинамика

– Примена рачунара у одржавању летелица

– Ваздухопловни прописи

– Алати и мерења

– Елементи летелица

– Основе термодинамике

– Основе хидраулике

– Структура авиона

– Електрична и електронска опрема

– Конструкција авиона

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Конструкција турбомлазних мотора

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Системи авиона

– Системи турбомлазних мотора

– Системи хеликоптера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **СИСТЕМИ КЛИПНИХ МОТОРА И ЕЛИСА** | | |
| Трајање предмета: | | **110 часова** | | |
| Разред: | | **трећи** | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **НАЧИНОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • 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, супротни 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;  • Инсталација пропелера/капе пропелера.  Контрола корака елисе:  • Контрола брзине и методе промене корака, механичка, електрична/електронска;  • Постављање пропелера у положај за једрење и негативни корак;  • Заштита од прекорачења брзине.  Заштита од залеђивања:  • Електрична опрема за одлеђивање и флуиди за одлеђивање.  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 деконзервисање елисе;  • Шеме оправке;  • Опрема, алат и прибор за мерење;  • Методе испитивања без разарања;  • Приручници за одржавање;  • Тест процедуре.  Системи клипних мотора:  • Системи параметара мотора;  • Број обртаја мотора;  • Температура главе цилиндра;  • Температура средстава за хлађење;  • Притисак и температура уља;  • Температура издувних гасова;  • Притисак и проток горива;  • Притисак пуњења мотора. | • 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)**  • практична настава **(48 часова)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Практична настава се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  • Блок практичне наставе се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима у са одговарајућим моделима и видео пројекцијама.  • Практична настава реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • Блок практичне наставе реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе. |
|  |  | | Праћење параметара мотора и рад на земљи:  • Поступци за стартовање и пробу мотора на земљи;  • Тумачење излазне снаге и осталих параметара мотора;  • Преглед мотора и компонената према критеријумима, толеранцијама и подацима добијеним од произвођача.  Горивни систем мотора:  • Карбуратори:  – врсте, конструкција и начин рада;  – залеђивање и грејање.  • Директно убризгавање горива:  – врсте, конструкција и начин рада.  • Eлектронска контрола мотора:  – употреба електронске контроле мотора укључујући FADEC;  – изглед система и компоненте.  Стартовање и систем паљења:  • Системи за стартовање;  • Типови магнета, конструкција и начин рада;  • Сноп проводника паљења, свећице;  • Нисконапонски и високонапонски системи;  Усисавање, издувавање и расхладни системи:  • Конструкција и начин рада: усисног система укључујући алтернативни ваздушни систем;  • Издувни и расхладни систем мотора;  • Тест процедура. | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Електрична и електронска опрема

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Системи авиона

– Системи хеликоптера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **АЕРОДИНАМИКА И СТРУКТУРА ХЕЛИКОПТЕРА** | |
| Трајање предмета: | | | **95 часова** | |
| Разред: | | | **трећи** | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • 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 летелица;  • 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; | Теорија лета – аеродинамика носећег ротора:  • Терминологија;  • Ефекти жироскопске прецесије;  • 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; | | • 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 **(19 часова)**  • кабинетске вежбе **(19 часова)**  • практична настава **(57 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  • практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Практична настава се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима у са одговарајућим моделима и видео пројекцијама. |
|  | • 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; | • 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; | | • Практична настава реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Аеродинамика

– Ваздухопловни прописи

– Елементи летелица

– Конструкција клипних мотора

– Конструкција турбомлазних мотора

– Системи хеликоптера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **СИСТЕМИ АВИОНА** | |
| Трајање предмета: | | | **80 часова** | |
| Разред: | | | **четврти** | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • 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. | • 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; | 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. | | • 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)**  • практична настава **(48 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  • практичне наставе |
| • 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 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; | • 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.  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 индикације губитка узгона;  • Остали системи индикације.  Уграђени систем за одржавање (АТА 45):  • Централни компјутери за одржавање;  • Систем за унос података;  • Систем електронске библиотеке;  • Штампање;  • Надзор структуре (надзор толерисаних оштећења);  • 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 у кабинету.  • Практична настава се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима у са одговарајућим моделима и видео пројекцијама.  • Практична настава реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Примена рачунара у одржавању летелица

– Ваздухопловни прописи

– Електрична и електронска опрема

– Конструкција авиона

– Конструкција клипних мотора

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Конструкција турбомлазних мотора

– Системи клипних мотора и елиса

– Опрема авиона

– Системи турбомлазних мотора

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ОПРЕМА АВИОНА** | | |
| Трајање предмета: | | **110 часова** | | |
| Разред: | | **четврти** | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање ученика за проверу, одржавање и подешавање компоненти и система опреме и ентеријера авиона.  • Оспособљавање ученика за проверу, одржавање и подешавање система за воду на авиону.  • Оспособљавање ученика за проверу, одржавање и подешавање система за снабдевање кисеоником. | • разликује типове опреме;  • објасни функционисање опреме;  • разликује компоненте опреме и њихове радне карактеристике;  • визуелно провери исправности опреме на основу одговарајућих тест процедура;  • отклони неисправност опреме на основу одговарајуће прописане процедуре;  • подеси функционисање опреме;  • разликује типове система;  • објасни рад система;  • чита техничку документацију;  • разликује компоненте система и да зна 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; | | 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 забаву;  • Инсталација кухиње;  • Опрема за прихват и чување пртљага;  • Авионске степенице.  Вода/отпад (АТА 38):  • Приказ водоводног система, довод, Дистрибуција, сервисирање и испуштање;  • Приказ система тоалета, испирање и сервисирање;  • Корозија.  Кисеоник (АТА 35):  • Приказ система: кокпит, кабина;  • Извори, складиште, пуњење и дистрибуција;  • Регулација довода;  • Индикације и упозорења.  Стајни трап (АТА 32):  • Конструкција, ублажавање удара;  • Систем за извлачење и увлачење: стандардан и у случају нужде;  • Индикације и упозорење;  • Точкови, кочнице, систем против блокирања и аутокочење;  • Гуме;  • Управљање;  Команде лета (АТА 27):  • Главне површине: елерони, елеватори, кормило правца, спојлер;  • Контрола уравнотежења ваздухоплова;  • Уређаји за повећање узгона;  • Управљање системом: ручно;  • Осигурачи командних површина;  • Уравнотежење система;  • Систем заштите од губитка узгона;  • 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 **(16 часова)**  • кабинетске вежбе **(16 часова)**  • практична настава **(48 часова)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Практична настава се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  • Блок практичне наставе се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима у са одговарајућим моделима и видео пројекцијама.  • Практична настава реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • Блок практичне наставе реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Стручни енглески језик

– Електротехника

– Рачунари

– Примена рачунара у одржавању летелица

– Ваздухопловни прописи

– Електрична и електронска опрема

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Системи авиона

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **СИСТЕМИ ТУРБОМЛАЗНИХ МОТОРА** | |
| Трајање предмета: | | | **94 часа** | |
| Разред: | | | **четврти** | |
| **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 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; | Мазива и горива:  • Својства и спецификације;  • Додаци гориву;  • Предострожност у погледу безбедности.  Системи за подмазивање:  • Рад система/приказ и компоненте.  Горивни системи:  • Употреба електронске контроле мотора и система за мерење горива укључујући електронску контролу мотора (FADEC);  • приказ система и компоненте.  Ваздушни системи:  • Рад система расподеле ваздуха у мотору и система контроле одлеђивања, укључујући унутрашњи расхладни систем, заптивање и спољни ваздушни сервис.  Системи за покретање и паљење:  • Рад система мотора за покретање и његових компонената;  • Системи и компоненте за паљење;  • Сигурносни захтеви одржавања.  Помоћни извор снаге (АPU):  • Употреба, начин рада, системи заштите.  Систем моторских команди (АТА 76):  • Опис рада компоненти команди мотора.  Системи за заштиту од пожара:  • Рад на детекцији и системи за гашење.  Системи параметара мотора;  • Температура издувних гасова/системи мерења температуре између степена турбине;  • Показивање потиска мотора: степен пораста притиска у мотору (epr), системи за мерење притиска на излазу мотора или у млазнику мотора;  • Притисак и температура уља;  • Притисак и проток горива;  • Брзина мотора;  • Мерење и индикација вибрација;  • Обртни момент мотора;  • Снага.  Праћење параметара мотора и рад на земљи:  • Поступци за стартовање и пробу мотора на земљи;  • Тумачење излазне снаге и осталих параметара мотора;  • Праћење рада мотора (укључујући анализу уља, вибрације и преглед бороскопом);  • Преглед мотора и компонената према критеријумима, толеранцијама и подацима добијеним од произвођача;  • Чишћење/прање компресора;  • Штета настала ударом страног тела у мотор;  • 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 **(16 часова)**  • кабинетске вежбе **(16 часова)**  • практична настава **(32 часа)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Практична настава се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  • Блок практичне наставе се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима у са одговарајућим моделима и видео пројекцијама.  • Практична настава реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • Блок практичне наставе реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Стручни енглески језик

– Аеродинамика

– Примена рачунара у одржавању летелица

– Ваздухопловни прописи

– Основе термодинамике

– Основе хидраулике

– Електрична и електронска опрема

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Конструкција турбомлазних мотора

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Системи авиона

– Системи хеликоптера

– Хемија

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **СИСТЕМИ ХЕЛИКОПТЕРА** | | |
| Трајање предмета: | | **64 часа** | | |
| Разред: | | **четврти** | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • 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/вакум система;  • документација;  • примени мере личне заштите и заштите радне околине;  • визуелно провери исправности појединачних врста система 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/авионика:  • 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.  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. | • 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)**  • практична настава **(32 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Практична настава се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Теоријска настава реализоваће се према садржају модуларне јединице коришћењем одговарајућих скица и учила (литературе, шема и др.).  • Вежбе се реализују у кабинетима у са одговарајућим моделима и видео пројекцијама.  • Практична настава реализоваће се у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |
|  |  | | 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. |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Стручни енглески језик

– Електротехника

– Ваздухопловни прописи

– Електрична и електронска опрема

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Системи клипних мотора и елиса

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Системи турбомлазних мотора

**Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ХЕМИЈА** | | | |
| Циљеви предмета: | | – Развој функционалног система хемијског знања као подршке за изучавање стручних предмета;  – Разумевање односа између структуре супстанци, њихових својстава као и могућности њихове примене;  – Разумевање природних појава и процеса и хемијског приступа у њиховом изучавању;  – Развој хемијске функционалне писмености;  – Препознавање, разумевање и примена хемијских знања у свакодневном животу и професионалном раду;  – Разумевање корисности од хемијске производње за одабрану струку;  – Развој способности за сагледавање потенцијалних ризика, могућности превенције и мера заштите при хемијским незгодама у свакодневном животу и професионалном раду;  – Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и у професионалном раду;  – Развој комуникативности и спремности за сарадњу и тимски рад;  – Развој одговорности. систематичности, прецизности и позитивног става према учењу;  – Развој свести о сопственим знањима и потреби за даљим професионалним напредовањем. | | | |
| 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  • 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; |
| 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). | • 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)** |
| 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Екологија и заштита животне средине

– Материјали ваздухоплова

– Основе хидраулике

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **МЕХАНИКА** | | |
| 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** |
| Статика | • Стицање основних знања из статике. | • наведе аксиоме статике;  • израчуна реакције веза;  • разложи силу на компоненте;  • разуме и примени теорему о паралелном преношењу силе;  • постави услове равнотеже система произвољних сила у равни;  • одреди тежишта линија, фигура и тела;  • одреди реакције веза раванских носача;  • нацрта статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче;  • израчуна унутрашње силе у штаповима решеткастих носача;  • разликује врсте трења;  • наведе карактеристичне примере позитивног и негативног дејства трења; | | • Систем сучељних сила:  – апсолутно круто тело;  – сила;  – еквивалентни системи сила;  – уравнотежени систем сила;  – аксиоме статике;  – везе и реакције веза;  – разлагање силе;  – момент силе за тачку.  • Варињонова теорема  • Систем произвољних сила у равни:  – слагање паралелних сила;  – спрег и момент спрега;  – теорема о паралелном;  – преношењу силе;  – редукција силе и система сила на тачку;  – главни вектор и главни момент;  – услови равнотеже система произвољних сила у равни.  • Тежиште и центар маса:  – систем везаних паралелних сила;  – одређивање тежишта линија;  – раванских фигура и тела.  • Равански носачи ослонци и лежишта простих носача, врсте носача и оптерећења | • 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**  • Статика **(40 часова)**  • Отпорност материјала **(30 часова)** |
|  |  |  | | • Равански носачи:  – ослонци и лежишта простих носача;  – врсте носача и оптерећења;  – одређивање реакција веза пуних раванских носача;  – статички дијаграми код просте греде, конзоле и греде са препустима.  • Решеткасти носачи:  – врсте решеткастих носача;  – унутрашње силе у штаповима.  • Кремонин план сила  • Трење:  – врсте трења.  • Кулонов закон  • Трење клизања и трење котрљања. |  |
| Отпорност материјала | • Стицање основних знања из отпорности материјала. | • наведе врсте напрезања;  • нацрта дијаграм и објасни Хуков закон за аксијално напрезање;  • димензионише аксијално напрегнут штап;  • разликује напоне и деформације који се јављају при карактеристичним напрезањима (аксијално напрезање, смицање, увијање, савијање);  • израчуна моменте инерције сложених фигура;  • прорачуна носач изложен савијању; | | • Аксијално напрезање:  – деформације, напони;  – дилатације.  • Хуков закон:  – димензионисање штапа;  – дозвољени напон и степен сигурности  • Смицање:  – напони и деформације.  • Хуков закон при смицању  – модул клизања.  • Геометријске карактеристике равних и попречних пресека:  – статички момент површине;  – моменти инерције;  – елипса инерције;  – главни централни моменти;  – инерције сложених фигура.  • Увијање:  – напони и деформације;  – дијаграми момената увијања.  • Савијање:  – чисто савијање;  – нормални напони;  – отпорни моменти раванских пресека.  • Прорачун носача изложених савијању. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Математика

– Физика

– Аеродинамика

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Техничка механика са механизмима

– Маса и центража ваздухоплова

– Чврстоћа авиона

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ГЕОГРАФИЈА** | | | |
| Циљеви предмета: | | – Уочавање и схватање корелативних односа између географије и других природних и друштвених наука;  – Стицање нових актуелних знања о положају, месту и улози Србије на Балканском полуострву и југоисточној Европи;  – Стицање нових и продубљених знања и објашњења о савременим географским појавама, објектима и процесима на територији Републике Србије;  – Стицање нових актуелних знања о порасту, кретањима, структурним променама и територијалном размештају становништва;  – Разумевање актуелне географске стварности наше земље и савременог света;  – Развијање осећања припадности својој нацији као делу интегралног света, изградња и неговање националног и културног идентитета у мултиетничком, мултикултуралном и мултијезичком свету;  – Оспособљавање ученика да примењују географско знање и вештине у даљем образовном и професионалном развоју;  – Оспособљавање ученика за одговорно опхођење према себи и окружењу за активно учествовање у заштити, обнови и унапређивању 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** |
| Увод | • Стицање знања о предмету проучавања, подели, значају и месту географије у систему наука.  • Уочавање и схватање корелативних односа између географије и других природних и друштвених 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.  • Место географије у систему наука. | • 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)** |
| Савремене компоненте географског положаја Србије | • Проширивање знања о положају, месту и улози Србије на Балканском полуострву и југоисточној Европи.  • Сагледавање сложених друштвено-економских процеса и промена у југоисточној Европи на Балканском полуострву и у нашој држави, уочавањем општих географских карактеристика. | | • дефинише појам и функције државних граница, разуме државно уређење Србије и познаје државна обележја: грб, заставу, химну;  • лоцира на карти положај и величину територије Србије уз кратак опис битних карактеристика граница са суседним земљама;  • дефинише појам југоисточна Европа, лоцира на карти Балканско полуострво и идентификује његове опште географске карактеристике: физичке, културне и демографске;  • анализира промене на политичкој карти Балканског полуострва: настанак и распад Југославије, стварање нових држава и облици њихове сарадње;  • дефинише појам географски положај и наведе његову поделу;  • одреди укупан географски положај Србије (повољан, неповољан), анализом својстава чинилаца који га формирају: апсолутни и релативни положај;  • дискутује о предностима и недостацима географског положаја Србије; | • Површина, границе, државно уређење и државна обележја Србије.  • Регионалне географске компоненте у светлу савремених процеса на Балканском полуострву и југоисточној Европи.  • Компоненте географског положаја Србије. | **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**  • Увод **(4 часа)**  • Савремене компоненте географског положаја Србије **(6 часова)**  • Природни ресурси Србије и њихов економско-географски значај **(12 часова)**  • Становништво Србије **(8 часова)**  • Насеља Србије **(8 часова)**  • Привреда Србије **(12 часова)**  • Регионалне целине Србије **(12 часова)**  • Србија и савремени процеси у Европи и свету **(8 часова)**  **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...). |
| Природни ресурси Србије и њихов економско-географски значај | • Стицање нових и продубљених знања о природи Србије и њеном утицају на живот и привредне делатности људи.  • Сагледавање физичко – географских компонената простора Србије и разумевање њиховог значаја за живот људи и могућности развоја привреде. | | • одреди у геолошком саставу Србије заступљеност стена различите старости, састава и порекла, значајних за појаву руда и минерала;  • лоцира у оквиру геотектонске структуре Србије велике целине: Српско-македонску масу, Карпато-балканиде, Унутрашње динариде, Централне динариде и Панонску депресију и објасни њихов постанак (деловање унутрашњих тектонских и спољашњих сила);  • идентификује основне макро-целине рељефа Србије: Панонски басен и Планинску област;  • кратко опише постанак Панонског басена, одвоји панонску Србију: Панонску низију и јужни обод Панонског басена са прегледом главних елемената рељефа;  • одреди планинску област и направи картографски преглед громадних, карпатско-балканских, динарских планина и већих котлина;  • објасни елементе и факторе климе, разликује климатске типове у Србији и њихове одлике;  • направи преглед водног богатства Србије: одреди на карти развођа сливова, лоцира транзитне и домицилне реке, објасни постанак, поделу и значај језера и термоминералних вода;  • закључује о економском значају вода за снабдевање насеља, наводњавање тла, производњу хидроенергије, пловидбу, рибарство и туризам;  • дискутује о загађивачима, последицама и мерама заштите;  • дефинише појам земљиште (тло), одреди типове тла на простору Србије, њихов састав и карактер;  • познаје утицај физичко-географских фактора на формирање типова вегетације и разноврсност животињског света панонске и планинске области Србије;  • дефинише: појам природна средина, предмет проучавања заштите природе, значај заштите и унапређивања природе;  • наведе елементе природне средине, загађиваче воде, ваздуха, земљишта; последице загађивања и мере заштите;  • препозна појаве штетне по своје природно и културно окружење и активно учествује у њиховој заштити, обнови и унапређивању; | • Геолошки састав и постанак основних геотектонских целина.  • Панонска Србија и јужни обод Панонског басена.  • Планинскокотлинска Србија. Родопске, Динарске и Карпатско-балканске планине.  • Клима. Одлике и економско-географски значај.  • Воде и водни ресурси. Реке, језера и термоминералне воде – одлике и економско- географски значај.  • Састав и карактер тла у Србији – економско-географски значај.  • Биљни и животињски свет. Одлике и економско-географски значај.  • Заштита, очување и унапређивање природе.  • Заштићена природна добра у Србији. |
|  |  | | • дефинише: парк природе, предео изузетних одлика, резерват природе, споменик природе и природне реткости;  • разликује заштићена природна добра у Србији: Голија, Фрушка гора, Ђердап, Тара и др.; |  |  |
| Становништво Србије | • Проширивање знања о демографском развоју и распореду становништва у Србији.  • Уочавање демографских проблема и могућности њиховог превазилажења за свеукупни друштвено-економски развитак наше земље.  • Формирање свести о неговању националног и културног идентитета. | | • опише антропогеографска обележја и историјско-географски континуитет насељавања Србије;  • објасни кретање становништва и територијални размештај становништва у Србији;  • укаже на промену броја становника Србије и наведе факторе који условљавају промене становништва;  • уз помоћ графичких метода анализира основне демографске одлике: објашњава их, врши предвиђања и изводи закључке;  • дефинише појмове: наталитет, морталитет и природни прираштај;  • дефинише појам миграције и разликује типове и видове миграција;  • објасни структуру становништва у Србији (биолошка, економска, социјална, национална);  • разликује појмове националног, етничког и културног идентитета;  • изгради став о једнаким правима људи без обзира на расну, националну, верску и другу припадност;  • објасни демографске проблеме и популациону политику у Србији  • дефинише појам дијаспоре;  • лоцира подручја на којима живи српско становништво у непосредном и ширем окружењу (Мађарска, Румунија, Македонија, Албанија, Црна Гора, Босна и Херцеговина, Хрватска и Словенија);  • разликује компактну и појединачну насељеност српског становништва у подручјима непосредног и ширег окружења;  • објасни основне карактеристике становништва Републике Српске;  • лоцира аутохтоне српске територије (северни делови Далмације, Лика, Кордун, Банија, Славонија и Барања);  • објасни радне миграције у европске земље и именује државе и градове у којима има нашег становништва;  • објасни исељавање нашег становништва на ваневропске континенте  • разликује фазе у исељавању Срба у прекоокеанске земље;  • именује државе и градове у којима живи наше становништво;  • објасни однос и везе дијаспоре и Србије; | • Антропогеографска обележја. Историјско-географски континуитет насељавања Србије.  • Кретање и територијални размештај становништва (наталитет, морталитет и природни прираштај).  • Миграције. Појам, значај, типови и видови.  • Структура становништва: биолошка, економска, социјална, национална (етничка и верска).  • Демографски проблеми и популациона политика у Србији.  • Срби у непосредном и ширем окружењу.  • Срби и наше становништво у Европи и ваневропским континентима. Однос дијаспоре и Србије. |
| Насеља Србије | • Проширивање знања о насељима и факторима њиховог развоја.  • Разумевање вредности сопственог културног наслеђа и повезаности са другим културама и традицијама.  • Развијање свести о вредности и значају антропогених културних добара.  • Уочавање трансформације насеља и њихових мрежа и система. | | • дефинише појам насеља;  • објасни постанак, развој и размештај насеља Србије;  • наведе факторе развоја и трансформације насеља и њихових мрежа и система;  • лоцира градске центре Србије;  • образложи улогу градских центара у регионалној организацији Србије  • лоцира осовине (појасеве) развоја Србије: Дунавско-савска, Велико-моравска и Јужно-моравска;  • разликује врсте, функције и типове насеља;  • опише карактеристике урбаних целина;  • разликује значење појмова урбанизација, деаграризација, индустријализација итерцијаризација;  • именује антропогена културна добра и објасни њихову заштиту; | • Постанак, развој и размештај насеља Србије.  • Подела насеља. Сеоска, градска, приградска и привремена.  • Економско-географски фактори развоја и трансформације насеља и њихових мрежа и система (урбанизација, деаграризација, индустријализација, итерцијаризација).  • Градски центри и њихова улога у регионалној организацији Србије.  • Осовине (појасеви) развоја Србије: Дунавско-савска, Велико-моравска и Јужно-моравска.  • Антропогена културна добра и њихова заштита. |
| Привреда Србије | • Проширивање и продубљивање знања о привреди Србије и њеним основним карактеристикама.  • Сагледавање потенцијала и могућности Србије за њену конкурентност у светској привреди. | | • анализира утицај природних и друштвених чиниоца на условљеностразвоја и размештаја привреде Србије и групише гране привреде по секторима;  • објасни како природни и друштвени фактори утичу на развој и размештај пољопривреде Србије;  • дефинише гране пољопривреде у ужем смислу (земљорадња и сточарство) и ширем смислу (шумарство, лов и риболов), наведе значај пољопривреде;  • препозна основне функције шумарства, значај шума, факторе који их угрожавају и мере заштите;  • утврди значај лова и риболова;  • дефинише значај енергетике и рударства;  • наведе енергетске ресурсе и минералне сировине и направи њихов картографски преглед на територији Србије;  • објасни појмове: индустрија и индустријализација, одрживи развој и наведе факторе развоја и размештаја, поделу индустрије и њен значај;  • анализира утицај природних и друштвених фактора на развој саобраћаја, кратко опише врсте саобраћаја и њихов значај;  • направи картографски преглед главних друмских и железничких праваца у Србији, пловних река и канала, већих лука и аеродрома;  • дефинише појмове: трговина, трговински и платни биланс и одреди значај трговине;  • анализира утицај природних и друштвених фактора на развој туризма, дефинише и наведе поделу туризма; | • Развој, размештај и основне карактеристике привреде Србије.  • Пољопривреда – развој, значај и подела.  • Шумарство, лов и риболов.  • Рударство и енергетика.  • Индустрија – појам, подела, структура и значај.  • Саобраћај и трговина.  • Туризам. |  |
| Регионалне целине Србије | • Стицање и проширивање географских знања о регионалним целинама Србије и сагледавање њихових специфичности. | | • дефинише појам регије и направи картографски преглед регионалних целина Србије;  • лоцира на карти Србије границе Војводине и њених предеоних целина и препозна њене природне и друштвене одлике;  • потврди на карти Србије границе Шумадије и Поморавља и наведе њихове природне и друштвене одлике;  • препозна на карти Србије границе западне Србије и опише њене природне и друштвене одлике;  • идентификује на карти Србије Старовлашко-рашку висију уз анализу њених природних и друштвених одлика;  • лоцира на карти Србије границе источне Србије и наведе њене природне и друштвене одлике;  • препозна на карти Србије границе јужног Поморавља и препозна његове природне и друштвене одлике;  • потврди на карти Србије границе Косова и Метохије и дискутује о његовим природним и друштвеним одликама; | • Војводина.  • Шумадија и Поморавље (западно и велико).  • Западна Србија.  • Старовлашко-рашка висија.  • Источна Србија.  • Јужно Поморавље.  • Косово н Метохија. |
| Србија и савремени процеси у Европи и свету | • Стицање знања осавременим политичким и економским процесима у Европи и свету као услова напретка свих земаља и народа.  • Стварање реалне слике о Србији у светским размерама и савременим међународним процесима. | | • дефинише појмове: процес интеграције, демократска регионализација, глобализација;  • објасни економске интеграције на Балкану и у југоисточној Европи и познаје мирољубиву политику Србије у међународним оквирима и на Балкану;  • лоцира на карти Европе земље чланице ЕУ, опише историјат развоја, наведе циљеве и дефинише проблеме унутар Уније;  • објасни услове које Србија треба да испуни да би постала равноправна чланица заједнице;  • разликује улогу, значај и видове деловања међународних организација:  (*CEFTA, EFTA, NAFTA, OECD, OPEK, APEK, G8, BRIKS*...);  • објасни улогу, значај и видове деловања Светске банке и Међународног монетарног фонда и улогу Србије у овим организацијама;  • опише историјат развоја УН, наведе циљеве и структуру организације и образложи приврженост Србије УН;  • дефинише појам глобализације и разликује одлике политичке, територијалне, економске, културне и друге видове глобализације. Објасни приоритете Србије у погледу процеса глобализације; | • Сарадња Србије са другим државама и међународним организацијама.  • Европска унија – оснивање, чланице, циљеви, проблеми, фондови и њихова приступачност.  • Однос Србије према осталим европским и ваневропским економским и политичким интеграцијама.  • Светско тржиште капитала, структура и међународни значај.  • Уједињене нације. Структура и међународни значај. Србија и УН.  • Глобализација као светски процес. |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Историја

– Екологија и заштита животне средине

– Предузетништво

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА** | | |
| 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** |
| Кинематика | • Стицање основних знања из кинематике.  • Оспособљавање ученика да разликује основне типове редуктора, њихове елементе и примену. | • разликује врсте кретања материјалне тачке;  • одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјалне тачке;  • разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике;  • уцрта и брзине и убрзања према задатим подацима и израчуна непознате величине;  • разликује апсолутно и релативно кретање;  • објасни појам степена слободе;  • наведе основну поделу механизама према типу конструкције и према функцији;  • разликује карактеристичне типове механизама, њихове саставне делове и примену;  • предвиди померање дела механизма на основу кретања осталих његових елемената; | | Кинематика тачке:  • Праволинијско кретање (равномерно и променљиво);  • Криволинијско кретање (равномерно и променљиво);  • Кружно кретање;  • Хармонијско осцилаторно кретање.  Кинематика крутог тела:  • Транслаторно кретање;  • Обртање тела око непомичне осе;  • Равно кретање;  • Сложено кретање.  Кинематика механизама:  • Чланови, кинематички парови, кинематичке везе, степени слободе кретања;  • Конструкционо-функционална класификација механизама;  • Релативно и апсолутно кретање и анализа померања кључних чланова:  – полужних;  – кулисних;  – брегастих;  – зупчастих;  – моторних;  – фрикционих;  – механизама са еластичним члановима. | • 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**  • Кинематика **(32 часа)**  • Динамика **(38 часова)** |
| Динамика | • Стицање основних знања из динамике тачке и динамике система.  • Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне редукторе, са аспекта динамике. | • наведе основне законе динамике материјалне тачке;  • прорачуна карактеристичне величине при праволинијском кретању материјалне тачке под дејством константне силе;  • објасни законе промене количине кретања и промене кинетичке енергије;  • прорачуна карактеристичне величине при кретању крутог тела:  – транслаторном;  – равном;  – обртном;  • уочи силе које се јављају у карактеристичним механизмима;  • разликује према конструкцији и намени типове редуктора и њихове компоненте; | | Динамика материјалне тачке:  • Основни закони динамике;  • Праволинијско кретање под дејством константне силе;  • Рад, снага и коефицијент корисног дејства;  • Динамика система материјалних тачака спољашње и унутрашње силе у систему материјалних тачака маса и средиште система;  • Закон о промени количине кретања система;  • Кинетичка енергија и закон о промени кинетичке енергије система;  • Динамика крутог тела, основна једначина динамике транслаторног кретања крутог тела, основна једначина динамике кретања крутог тела око непомичне осе, рад и снага при обртном кретању основне једначине динамике равног кретања крутог тела;  • Динамика механизама класификација и анализа сила у механизмима;  • Редуктори за велике преносне односе:  – хармонијски;  – циклоидни;  • Планетарни редуктори за променљиве преносне односе – варијатори. |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Математика

– Физика

– Конструкција клипних мотора

– Хидро-пнеуматски системи авиона

– Конструкција турбомлазних мотора

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Механика

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **MAСА И ЦЕНТРАЖА 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** |
| Масе авиона | • Стицање знања о авионским приручницима.  • Стицање знања о међународној регулативи која се односи на перформансе авиона. | • користи приручник за масу и центражу;  • одреди масе авиона; | | • Међународна регулатива која се односи на масу и центражу ваздухоплова.  • Авионски приручник за масу и центражу – Mass and Balance Manual.  • Анализа оперативних приручника авиокомпанија.  • Масе ваздухоплова:  – произвођачке;  – оперативне;  – актуелне. | • 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**  • Масе авиона **(15 часова)**  • Мерење авиона **(30 часова)**  • Робни одељци **(10 часова)**  • Промена положаја тежишта приликом оправке авиона (**15 часова)** |
| Мерење ваздухоплова | • Стицање знања о начинима мерења ваздухоплова. | • одреди положај тежишта авиона;  • одреди утицај положаја тежишта на летне карактеристике авиона у току лета перформансе авиона;  • дефинише крајњи положај тежишта авиона;  • користи баланс листу и листу оптерећења авиона;  • одреди положај тежишта авиона индексном методом; | | • Појам тежишта (сила, момент, гравитација).  • Положај нападне тачке силе гравитације.  • Одређивање положаја тежишта простих геометријских фигура.  • Мерење авиона.  • Потребна механизација за поступак мерења авиона.  • Дизање авиона.  • Процедура мерења авиона.  • Одређивање положаја тежишта празног авиона.  • Утицај положаја тежишта на летне карактеристике авиона у току лета.  • Силе и моменти које делују на авион у лету.  • Крајњи положаји тежишта.  • Сертификоване границе положаја тежишта.  • Оперативне границе положаја тежишта.  • Баланс листа и листа оптерећења:  – лаких летелица;  – хеликоптера;  – великих авиона.  • Нивелација ваздухоплова.  • Укупна носивост робног одељка.  • Површинска и уздужна носивост.  • Балансирање ваздухоплова.  • Методе балансирања.  • Одређивање положаја тежишта ваздухоплова индексном методом.  • Утицај положаја тежишта на управљивост.  • Промена положаја тежишта у лету. |
| Робни одељци | • Стицање знања о робним одељцима авиона. | • разликује механизацију унутар робних одељака авиона; | | • Механизација унутар робних одељака ваздухоплова.  • Опрема за учвршћивање у робним одељцима. |  |
| Промена положаја тежишта приликом оправке авиона | • Стицање знања о утицају оправке структуре авиона на промену тежишта авиона. | • објасни како долази до промене тежишта авиона приликом оправке структуре авиона; | | • Промена тежишта приликом оправке структуре авиона.  • Мерење и контролисање при ревизији авиона. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Математика

– Физика

– Ваздухопловни прописи

– Конструкција авиона

– Механика

– Техничка механика са механизмима

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **АЕРОДРОМСКИ САОБРАЋАЈ** | | |
| 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** |
| Међународна регулатива и подзаконски прописи који се односи на аеродромски саобраћај | • Стицање основних знања из прописа који се односе на аеродромски саобраћај. | • познаје прописе који се односе на аеродромски саобраћај; | | • Међународна регулатива која се односи на аеродромски саобраћај.  • Подзаконски прописи који се односе на аеродромски саобраћај. | • 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 **(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**  • Међународна регулатива и подзаконски прописи који се односи на аеродромски саобраћај **(6 часова)**  • Аеродромски саобраћај **(10 часова)**  • Аеродромске службе **(26 часова)**  • Експлоатација аеродрома (**7 часова)**  • Системи комуникација **(6 часова)**  • Ваздухопловне публикације (**15 часова)** |
| Аеродромски саобраћај | • Стицање основних знања о функционисању аеродромског саобраћаја. | • познаје правила кретања ваздухоплова, лица и опреме на аеродромским површинама; | | • Кретање ваздухоплова, лица и опреме на аеродромским површинама. |
| Аеродромске службе | • Стицање основних знања о правилима рада аеродромских служби. | • разликује послове аеродромских служби; | | • Службе на аеродромима (служба за прихват и отпрему ваздухоплова, путника и ствари, ватрогасна – спасилачка служба, служба одржавања површина на аеродрому, служба за снабдевање ваздухоплова горивом, служба за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова, служба безбедности, остале службе на аеродрому). |
| Експлоатација аеродрома | • Стицање основних знања о експлоатацији аеродрома у летњим и зимским условима. | • опише поступке одржавања аеродромских површина; | | • Експлоатација аеродрома у летњим и зимским условима. |
| Системи комуникација | • Упознавање о начинима комуникације на аеродрому. | • познаје начине комуникације у јавном ваздушном саобраћају; | | • Системи веза у јавном ваздушном саобраћају (комуникација између аеродромских служби, комуникација између ваздухоплова и аеродромских служби, комуникација између ваздухоплова у лету). |
| Ваздухопловне публикације | • Упознавање са ваздухопловним публикацијама. | • познаје ваздухопловне публикације везане за аеродромски саобраћај; | | • Ваздухопловне публикације (хитна ваздухопловна обавештења, зборник ваздухопловних података, ваздухопловни информативни циркулар и предполетни информативни билтен, аеродромски приручник поступака). |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Стручни енглески језик

– Аеродроми

– Ваздухопловни прописи

– Безбедност цивилног ваздухопловства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ЧВРСТОЋА АВИОНА** | | | |
| Годишњи фонд: | | **64 часа** | | | |
| Разред: | | **четврти** | | | |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Силе које делују на авион | • Стицање знања о врстама сила које делују на авион. | | • објасни врсте напона;  • објасни врсте и поделу сила које делују на авион;  • нацрта аеропрофил крила и на њему разложи аеродинамичку силу на њене компоненте;  • напише изразе за аеродинамичку силу и њене компоненте;  • објасни инерцијалне силе;  • објасни ударне силе;  • објасни силе од последица рада мотора; | • Основи еласто механике.  • Силе које делују на авион:  – аеродинамичке силе;  – инерцијалне силе;  – ударне силе;  – силе последице рада мотора. | • 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**  • Силе које делују на авион **(12 часова)**  • Коефицијент оптерећења и анвелопа лета авиона **(12 часова)**  • Оптерећење крила **(12 часова)**  • Оптерећење трупа **(10 часова)**  • Оптерећење репних површина **(8 часова)**  • Оптерећење моторских носача **(5 часова)**  • Конструкције које се примењују при изради авиона **(5 часова)** |
| Коефицијент оптерећења и анвелопа лета авиона | • Стицање знања о коефицијенту оптерећења авиона.  • Стицање знања о анвелопи лета авиона. | | • објасни како се одређује коефицијент оптерећења;  • објасни и нацрта разне случајеве лета авиона;  • објасни симетрична оптерећења;  • објасни издржљивост посаде и степен сигурности;  • објасни и нацрта анвелопу лета авиона; | • Коефицијент оптерећења авиона.  • Разни случајеви лета авиона.  • Симетрична оптерећења авиона.  • Издржљивост посаде и степен сигурности.  • Анвелопа лета авиона. |
| Оптерећење крила | • Стицање знања о основним оптерећењима крила.  • Стицање знања о изради дијаграма трансвезалних сила, момента савијања и момента увијања крила. | | • објасни основна оптерећења крила: аеродинамичко и оптерећење крила која зависе од масе;  • објасни поступак израде дијаграма трансверзалних сила, момента савијања и момента увијања крила;  • нацрта дијаграме трансверзалних сила, момента савијања и момента увијања крила;  • објасни оптерећења рамењачног и кесонског крила;  • димензионише рамењачу крила; | • Аеродинамичко оптерећење крила.  • Оптерећења крила која зависе од масе.  • Дијаграм трансвезалних сила крила.  • Дијаграм момента савијања крила.  • Дијаграм момента увијања крила.  • Оптерећење рамењачног крила.  • Оптерећење кесонског крила.  • Димензионисање рамењаче крила. |
| Оптерећење трупа | • Стицање знања о основним оптерећењима трупа.  • Стицање знања о изради дијаграма трансвезалних сила, момента савијања и момента увијања трупа. | | • објасни основна оптерећења трупа;  • објасни поступак израде дијаграма трансвезалних сила, момента савијања и момента увијања трупа;  • нацрта дијаграме трансвезалних сила, момента савијања и момента увијања трупа; | • Оптерећење трупа.  • Дијаграм трансвезалних сила трупа.  • Дијаграм момента савијања трупа.  • Дијаграм момента увијања трупа. |
| Оптерећење репних површина | • Стицање знања о основним оптерећењима репних површина.  • Стицање знања о изради дијаграма трансвезалних сила, момента савијања и момента увијања репних површина. | | • објасни основна оптерећења репних површина;  • објасни поступак израде дијаграма трансвезалних сила, момента савијања и момента увијања репних површина;  • нацрта дијаграме трансвезалних сила, момента савијања и момента увијања репних површина; | • Оптерећење хоризонталног репа.  • Оптерећење вертикалног репа.  • Дијаграми сила и момената репних површина. |
| Оптерећење моторских носача | • Стицање знања о основним оптерећењима моторског носача. | | • објасни основна оптерећења моторског носача; | • Оптерећење моторског носача.  • Спољашња оптерећења моторског носача. |
| Конструкције које се примењују при изради авиона | • Стицање знања о конструкцијама које се примењују при изради авиона. | | • објасни основне конструкције које се примењују при изради авиона; | • Љускаста конструкција.  • Танкозида греда.  • Решеткасте конструкције. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Материјали ваздухоплова

– Стручни енглески језик

– Техничко цртање са машинским елементима

– Аеродинамика

– Ваздухопловни прописи

– Структура авиона

– Конструкција авиона

– Конструкција клипних мотора

– Конструкција турбомлазних мотора

– Аеродинамика и структура хеликоптера

– Механика

– Техничка механика са механизмима

– Маса и центража ваздухоплова

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **БЕЗБЕДНОСТ ЦИВИЛНОГ ВАЗДУХОПЛОВСТВА** | | |
| Трајање предмета: | | | **64 часа** | | |
| Разред: | | | **четврти** | | |
| **ТЕМА** | **ЦИЉЕВИ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Систем безбедности цивилног ваздухопловства | • Стицање основних знања о структури система безбедности у цивилном ваздухопловству. | • објасни структуру безбедности цивилног ваздухопловства; | | • Структура безбедности цивилног ваздухопловства, правна основа развоја система безбедности, програми безбедности цивилног ваздухопловства, веза са безбедносним структурама у другим земљама, неопходне службе безбедности цивилног ваздухопловства. | • 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:  • теоријску наставу **(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**  • Систем безбедности цивилног ваздухопловства **(8 часова)**  • Акти незаконитог ометања у цивилном ваздухопловству **(6 часова)**  • Тероризам у цивилном ваздухопловству **(4 часа)**  • Процена ризика у цивилном ваздухопловству **(4 часа)**  • Управљање ризиком у цивилном ваздухопловству **(6 часова)**  • Систем контроле и заштите на аеродрому **(6 часова)**  • Систем контроле и заштите код авиопревозилаца **(4 часа)**  • Систем контроле и заштите код других субјеката у цивилном ваздухопловству **(4 часа)**  • Настанак ванредног догађаја **(4 часа)**  • Најава о подметнутом терористичком средству или терористичкој акцији **(4 часа)**  • Управљање кризом **(5 часова)**  • Управљање последицама **(5 часова)**  • Увиђај или истрага о догађају незаконитог ометања **(4 часа)** |
| Акти незаконитог ометања у цивилном ваздухопловству | • Стицање знања о незаконитом ометању. | • наведе терористичке и криминалне акте;  • опише хулиганско, вандалско и неадекватно понашање на аеродрому; | | • Терористички акти, криминални акти, хулиганско и вандалско понашање, неадекватно понашање. |
| Тероризам у цивилном ваздухопловству | • Стицање знања о тероризму у цивилном ваздухопловству. | • објасни тероризам у цивилном ваздухопловству; | | • Историја и развој тероризма у цивилном ваздухопловству, савремени тренутак развоја тероризма, перспективе развоја. |
| Процена ризика у цивилном ваздухопловству | • Стицање знања о начину процене ризика. | • наведе службе које учествују у процени ризика; | | • Начини процене ризика, службе које учествују у процени ризика, веза процене ризика са радом служби безбедности. |
| Управљање ризиком у цивилном ваздухопловству | • Стицање знања о служби заштите и безбедносним мерама. | • наведе службе заштите;  • опише безбедносне мере на аеродрому;  • опише начин обуке људства;  • објасни процедуре у руковању опремом; | | • Службе заштите, безбедносне мере, обука људи у цивилном ваздухопловству, опрема за контролу, стандардизација опреме, процедура и обуке, систем контроле квалитета, унапређење система безбедности. |
| Систем контроле и заштите на аеродрому | • Стицање знања о противдиверзионој контроли | • објасни контролу приступа;  • објасни начин рада на видео надзору;  • опише начин обављања противдиверзионе контроле људи, пртљага, робе и поште; | | • Контрола приступа, видео надзор, противдиверзиона контрола људи, пртљага, робе и поште. |
| Систем контроле и заштите код авиопревозиоца | • Стицање знања о безбедносним мерама у авиокомпанији. | • опише безбедносне мере које се примењују код авиопревозилаца;  • опише обуку посада; | | • Безбедносне мере у авиокомпанији, обука посаде. |
| Систем контроле и заштите код других субјеката у цивилном ваздухопловству | • Стицање знања о систему контроле и заштите код других субјеката. | • опише заштиту објеката за навигацију;  • опише заштиту кетеринг служби; | | • Заштита објеката за навигацију, заштита код кетеринг служби. |
| Настанак ванредног догађаја | • Стицање знања о настанку ванредног догађаја. | • опише процедуру активирања система безбедности у случају ванредног догађаја; | | • Терористички напад и могући одговори на тај напад, активирање система безбедности. |
| Најава о подметнутом терористичком средству или терористичкој акцији | • Стицање знања о реаговању на најаву о подметнутом терористичком средству. | • опише процедуру реаговања на телефонску најаву о подметнутом терористичком средству или терористичкој акцији; | | • Телефонска најава, реаговање на телефонску најаву. |
| Управљање кризом | • Стицање знања о управљању кризом. | • опише систем веза и одлучивања у кризним ситуацијама; | | • Организација система за случај најаве или настанка ванредног догађаја, систем веза и одлучивања. |
| Управљање последицама | • Стицање знања о управљању последицама. | • опише рад служби за смањење штете; | | • Последице и поступци за смањење могуће штете, рад специјализованих служби. |
| Увиђај или истрага о догађају незаконитог ометања | • Стицање знања о увиђају догађаја незаконитог ометања. | • опише начин испитивања последица;  • опише начин прикупљања трагова; | | • Испитивање последица, скупљање трагова, анализа догађаја и закључци. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Стручни енглески језик

– Људски фактор

– Ваздухопловни прописи

– Аеродромски саобраћај

**НАСТАВНИ ПЛАНОВИ И ПРОГРАМИ**

**НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ МЕХАТРОНИЧАР ЗА ТРАНСПОРТНЕ СИСТЕМЕ АЕРОДРОМА**

**СТАНДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ, ЦИЉЕВИ И ИСХОДИ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА**

**1. Назив квалификације:** Мехатроничар за транспортне системе аеродрома

**2. Сектор – подручје рада:** Машинство и обрада метала

**3. Ниво квалификације**: IV

**4. Сврха квалификације:** Одржавање мехатронских система аеродрома

**5. Начин стицања квалификације:** Квалификација се стиче након успешно завршеног процеса средњег стручног образовања.

**6. Трајање:** Програм средњег стручног образовања за стицање квалификације траје четири године.

**7. Начин провере:** Достигнутост исхода програма средњег стручног образовања се проверава на матурском испиту који спроводи средња школа.

**8. Заснованост квалификације:** Квалификација се заснива на опису рада, циљевима стручног образовања и исходима стручног образовања. Права, обавезе и дужности Мехатроничара за транспортне системе аеродрома садржани су у документу ICAO ANНEX 14 и Закону о ваздушном саобраћају.

**8.1. Опис рада**

**Дужности – стручне компетенције: –** Одржавање опреме службе прихвата и отпреме ваздухоплова;

– Одржавање опреме службе за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова;

– Одржавање опреме службе прихвата и отпреме путника и пртљага;

– Одржавање опреме службе прихвата и отпреме робе;

– Одржавање опреме службе контроле исправности маневарских површина, објеката и инсталација;

– Одржавање опреме за експлоатацију аеродрома у зимским уловима;

– Читање, писање и комуницирање на језику на коме је написана техничка документација;

|  |  |
| --- | --- |
| **Дужности – стручне компетенције** | **Задаци – јединице компетенција** |
| Одржавање опреме службе прихвата и отпреме ваздухоплова | – преглед исправности елемената, компоненти и система електро или ваздушних стартера  – анализа квара елемената, компоненти и система електро или ваздушних стартера  – отклањање неисправности елемената, компоненти и система електро или ваздушних стартера  – монтажа и демонтажа елемената и компонената система електро или ваздушних стартера по прописаној процедури  – подешавање елемената и компонената система електро или ваздушних стартера  – евидентирање сваке интервенције одржавања електро или ваздушних стартера |
| Одржавање опреме службе за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова | – преглед исправности елемената, компоненти и система возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова  – анализа квара елемената, компоненти и система возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова  – отклањање неисправности елемената, компоненти и система возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова  – монтажа и демонтажа основних елемената и компонената система возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова  – подешавање елемената и компонената система возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова  – евидентирање сваке интервенције одржавања возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова |
| Одржавање опреме службе прихвата и отпреме путника и пртљага | – преглед исправности елемената, компоненти и система земаљских путничких степеница, авио-мостова, покретних трака за пртљаг, специјалних електричних возила, лифтова  – анализа квара елемената, компоненти и система земаљских путничких степеница, авио-моста, покретних трака за пртљаг, специјалних електричних возила, лифтова  – отклањање неисправности елемената, компоненти и система земаљских путничких степеница, авио-моста, покретних трака за пртљаг, специјалних електричних возила, лифтова  – монтажа и демонтажа основних елемената и компонената система земаљских путничких степеница, авио-моста, покретних трака за пртљаг, специјалних електричних возила, лифтова  – подешавање елемената и компонената система земаљских путничких степеница, авио-моста, покретних трака за пртљаг, специјалних електричних возила, лифтова  – евидентирање сваке интервенције одржавања земаљских путничких степеница, авио-моста, покретних трака за пртљаг, специјалних електричних возила, лифтова |
| Одржавање опреме службе прихвата и отпреме робе | – преглед исправности елемената, компоненти и система транспортних трака (елеватора), виљушкара, cargo-утоваривача  – анализа квара елемената, компоненти и система транспортних трака (елеватора), виљушкара, cargo-утоваривача  – отклањање неисправности елемената, компоненти и система транспортних трака (елеватора), виљушкара, cargo-утоваривача  – монтажа и демонтажа основних елемената и компонената система транспортних трака (елеватора), виљушкара, cargo-утоваривача  – подешавање елемената и компонената система транспортних трака (елеватора), виљушкара, cargo-утоваривача  – евидентирање сваке интервенције одржавања транспортних трака (елеватора), виљушкара, cargo-утоваривача |
| Одржавање опреме службе контроле исправности маневарских површина, објеката и инсталација | – преглед исправности елемената, компоненти и система возила за мерење трења на маневарским површинама  – отклањање неисправности елемената, компоненти и система возила за мерење трења на маневарским површинама  – подешавање елемената, компоненти и система возила за мерење трења на маневарским површинама  – евидентирање сваке интервенције одржавања возила за мерење трења на маневарским површинама |
| Одржавање опреме за експлоатацију аеродрома у зимским уловима | – преглед исправности елемената, компоненти и система снегобацача и посипача течности за одлеђивање  – отклањање неисправности елемената, компоненти и система снегобацача и посипача течности за одлеђивање  – подешавање елемената, компоненти и система снегобацача и посипача течности за одлеђивање  – евидентирање сваке интервенције одржавања снегобацача и посипача течности за одлеђивање |
| Читање, писање и комуницирање на језику на коме је написана техничка документација | – разумевање техничке документације аеродромске опреме на енглеском језику  – попуњавање техничке документације аеродромске опреме на енглеском језику  – одабира и користи каталоге делова произвођача  – разумевање организационих процедура (написаних на енглеском језику)  – стручно комуницирање са колегама на енглеском језику |

**8.1.1. Екстремни услови под којима се обављају дужности:**

**–** бука која онемогућава нормалну комуникацију;

**–** јаке вибрације;

**–** рад на екстремним температурама;

**–** сменски рад.

**8.1.2. Изложеност ризицима при обављању дужности:**

**–** ризик од механичких повреда;

**–** ризик од излагања узроцима стреса.

**8.2. Циљеви стручног образовања:**

Циљ стручног образовања за квалификацију МЕХАТРОНИЧАР ЗА ТРАНСПОРТНЕ СИСТЕМЕ АЕРОДРОМА је оспособљавање лица за одржавање меха тронских система аеродрома**.** Неопходност сталног прилагођавања променљивим захтевима тржишта рада, потребе континуираног образовања, стручног усавршавања**,** развој каријере, унапређивања запошљивости, усмерава да лица буду оспособљавана за:

– примену теоријских знања у практичном контексту;

– примену сигурносних и здравствених мера у процесу рада;

– примену мера заштите животне средине у процесу рада;

– тимски рад;

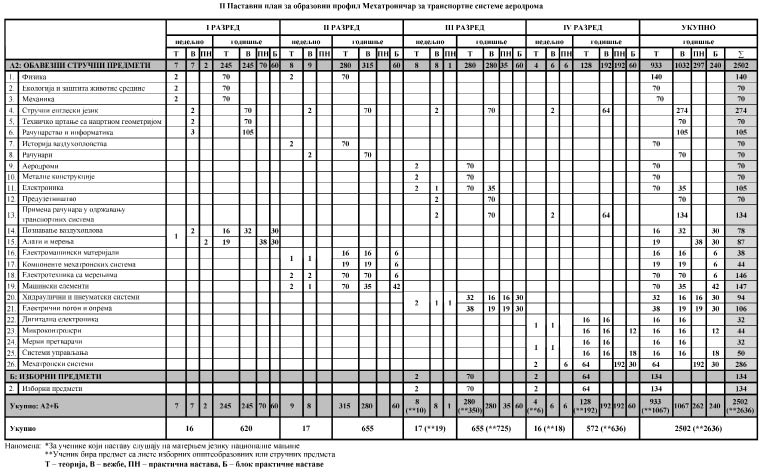
– употребу информатичке технологије у прикупљању, организовању и коришћењу информација у раду и свакодневном животу;

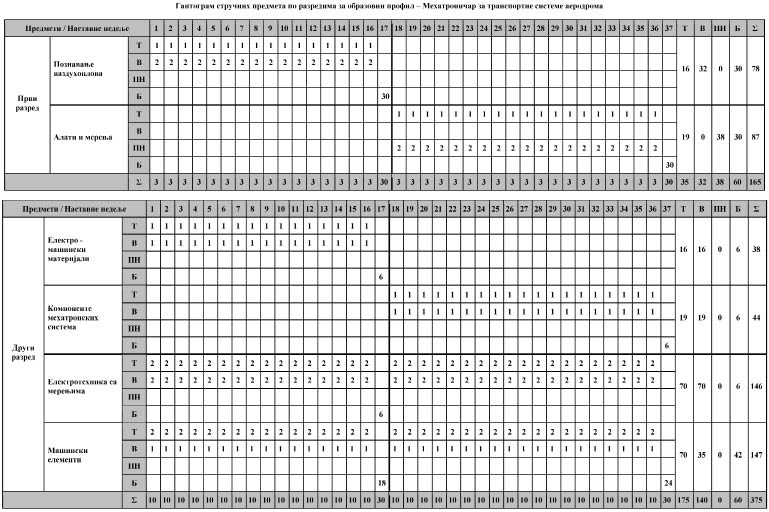
– преузимање одговорности за властито континуирано учење и напредовање у послу и каријери;

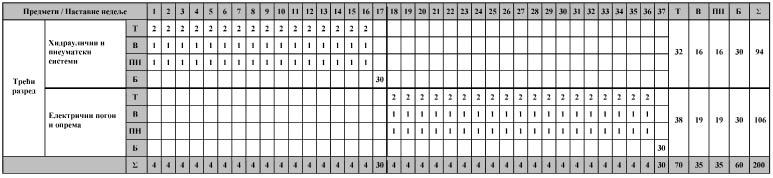
– препознавање пословних могућности у радној средини и ширем социјалном окружењу.

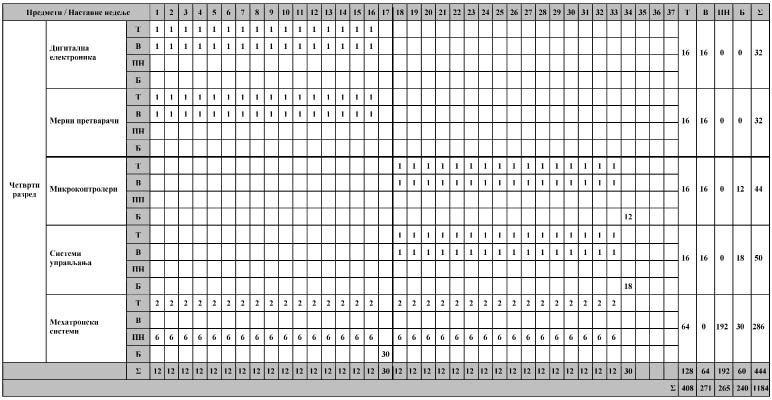
**8.3. По завршеном програму образовања лице ће бити у стању да:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Стручне компетенције** | **Знања** | **Вештине** | **Способности и ставови** |
| **По завршеном програму образовања, лице ће бити у стању да:** | | | |
| Одржавање опреме службе прихвата и отпреме ваздухоплова | – познаје врсте грешака и кварова на електро или ваздушним стартерима  – објасни принцип рада електро и ваздушних стартера  – наведе врсте мерења  – наведе основне параметре компоненти електро или ваздушних стартера | – сервисира електро или ваздушне стартере  – користи техничку документацију везано за електро или ваздушне с стартере  – врши различита мерења на електро или ваздушним стартерима  – анализира параметре за правилан рад електро или ваздушних стартера | – савесно, одговорно и уредно обавља поверене му послове;  – позитивно се односи према примени заштитних мера на радном месту;  – испољава љубазност, комуникативност, предузимљивост, ненаметљивост и флексибилност у односу према клијентима и сарадницима;  – испољава позитиван однос према значају функционалне и техничке исправности опреме и средстава за рад;  – ефикасно организује време;  – испољава позитиван однос према професионално-етичким нормама и вредностима. |
| Одржавање опреме службе за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова | – разликује дијагностичке методе  – познаје врсте грешака и кварова на возилима за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова  – разликује елементе возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова  – наведе основне параметре компоненти возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова  – опише начине мерења параметара возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова | – користи техничку документацију возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова  – врши монтажу компоненти возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова  – анализира параметре за правилан рад возила за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова  – предузимање одговарајућих мера на основу добијених резултата |
| Одржавање опреме службе прихвата и отпреме путника и пртљага | – разликује механизме путничких степеница, авио-мостова, покретних трака за пртљаг, специјалних електричних возила, лифтова  – познаје врсте грешака и кварова на путничким степеницама, авио-мостовима, покретним тракама за пртљаг, специјалним електричним возилима, лифтовима  – разликује елементе путничких степеница, авио-мостова, покретних трака за пртљаг, специјалних електричних возила, лифтова  – објасни принцип рада путничких степеница, авио-мостова, покретних трака за пртљаг, специјалних електричних возила, лифтова | – користи техничку документацију везано за отклањање квара на путничким степеницама, авио-мостовима, покретним тракама за пртљаг, специјалним електричним возилима, лифтовима  – сервисира инсталације путничких степеница, авио-мостова, покретних трака за пртљаг, специјалних електричних возила, лифтова  – врши монтажу/демонтажу компоненти путничких степеница, авио-мостова, покретних трака за пртљаг, специјалних електричних возила, лифтова |
| Одржавање опреме службе прихвата и отпреме робе | – разликује елементе транспортних трака (елеватора), виљушкара, cargo-утоваривача  – објасни принцип рада транспортних трака (елеватора), виљушкара, cargo-утоваривача  – објасни улогу и значај појединих компоненти транспортних трака (елеватора), виљушкара, cargo-утоваривача | – утврди кварове на транспортних трака (елеватора), виљушкара, cargo – утоваривача  – сервисира инсталације транспортних трака (елеватора), виљушкара, cargo – утоваривача  – направи шему постојећег мехатронског система  – врши монтажу компоненти мехатронског система |
| Одржавање опреме службе контроле исправности маневарских површина, објеката и инсталација | – разликује основне типове возила за мерење трења на маневарским површинама  – познаје област примене возила за мерење трења на маневарским површинама  – наведе различите возила за мерење трења на маневарским површинама  – објасни поступке одржавања возила за мерење трења на маневарским површинама | – дијагностикује квар и утврди врсту грешке  – користи техничку документацију возила за мерење трења на маневарским површинама  – врши монтажу/демонтажу компоненти возила за мерење трења на маневарским површинама |
| Одржавање опреме за експлоатацију аеродрома у зимским уловима | – разликује основне типове снегобацача и посипача и течности за одлеђивање  – познаје област примене снегобацача и посипача течности за одлеђивање  – наведе различите снегобацача и посипача течности за одлеђивање  – објасни поступке одржавања снегобацача и посипача и течности за одлеђивање | – дијагностикује квар и утврди врсту грешке  – користи техничку документацију снегобацача и посипача течности за одлеђивање  – врши монтажу/демонтажу компоненти снегобацача и посипача течности за одлеђивање |
| Читање, писање и комуницирање на језику на коме је написана техничка документација | – чита документацију на енглеском језику  – попуњава документацију на енглеском језику | – комуницира на енглеском језику  – одабира и користи каталоге делова произвођача  – примењује организационе процедуре (написаних на енглеском језику)  – стручно комуницира са колегама на енглеском језику |









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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Рб.** | **Листа изборних предмета** | **РАЗРЕД** | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| **Стручни предмети** | | | | | |
| 1. | Хемија | **2** |  |  |  |
| 2. | Географија | **2** |  |  |  |
| 3. | Техничка механика са механизмима |  | **2** |  |  |
| 4. | Аеродромски саобраћај |  | **2** |  |  |
| 5. | Људски фактор |  |  | **2** |  |
| 6. | Програмирање |  |  | **2** |  |
| 7. | Безбедност цивилног ваздухопловства |  |  |  | **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 – 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**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разред** | **Предмет** | **Годишњи фонд часова** | | | **Број ученика у групи** |
| **Вежбе** | **Практична настава** | **Блок практичне наставе** |
| **I** | Стручни енглески језик | **70** |  |  | **12** |
| Техничко цртање са нацртном геометријом | **70** |  |  | **12** |
| Рачунарство и информатика | **105** |  |  | **12** |
| Познавање ваздухоплова | **32** |  | **30** | **12** |
| Алати и мерења |  | **38** | **30** | **12** |
| **II** | Стручни енглески језик | **70** |  |  | **12** |
| Техничка механика са механизмима | **35** |  |  | **12** |
| Рачунари | **70** |  |  | **12** |
| Електромашински материјали | **16** |  | **6** | **12** |
| Компоненте мехатронских система | **19** |  | **12** | **12** |
| Електротехника са мерењима | **70** |  | **12** | **12** |
| Машински елементи | **35** |  | **48** | **12** |
| **III** | Стручни енглески језик | **70** |  |  | **12** |
| Електроника | **35** |  |  | **12** |
| Примена рачунара у одржавању транспортних система | **70** |  |  | **12** |
| Хидраулични и пнеуматски системи | **16** | **16** | **30** | **12** |
| Електрични погон и опрема | **19** | **19** | **30** | **12** |
| **IV** | Стручни енглески језик | **64** |  |  | **12** |
| Примена рачунара у одржавању транспортних система | **64** |  |  | **12** |
| Дигитална електроника | **16** |  |  | **12** |
| Микроконтролери | **16** |  | **12** | **12** |
| Мерни претварачи | **16** |  |  | **12** |
| Системи управљања | **16** |  | **18** | **12** |
| Мехатронски системи |  | **192** | **30** | **8** |

**А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ФИЗИКА** | | | |
| **Циљеви предмета:** | | – Развијање способности разумевања потребе изучавања физике и њене повезаности са струком.  – Развијање способности јасног и логичког излагања свога мишљења.  – Развијање способности за квантитативно решавање физичких проблема.  – Развијање систематичности и прецизности у изражавању, решавању задатака и прорачунавању тражених вредности.  – Упознавање ученика са методама истраживања у физици.  – Развијање научног начина мишљења, логичког закључивања и критичког размишљања.  – Упознавање ученика са улогом човека у мењању природе и заштита човекове околине.  – Стицање основних знања из техничке културе.  – Развијање интересовања за природне науке и стицање основа за политехничко образовање.  – Стицање радних навика.  – Развијање способности за самостално коришћење литературе и других извора знања. | | | |
| 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  **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)** |
| 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. |
| 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Математика

– Механика

– Техничка механика са механизмима

– Електроника

– Електротехника са мерењима

– Електрични погон и опрема

– Дигитална електроника

– Мерни претварачи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА 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. |
| 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. | **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)** |
| 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. |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Биологија (одабране теме)\*

– Хемија

– Моторна возила

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **МЕХАНИКА** | | |
| 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** |
| Статика | • Стицање основних знања из статике. | • наведе аксиоме статике;  • израчуна реакције веза;  • разложи силу на компоненте;  • разуме и примени теорему о паралелном преношењу силе;  • постави услове равнотеже система произвољних сила у равни;  • одреди тежишта линија, фигура и тела;  • одреди реакције веза раванских носача;  • нацрта статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче;  • израчуна унутрашње силе у штаповима решеткастих носача;  • разликује врсте трења;  • наведе карактеристичне примере позитивног и негативног дејства трења; | | • Систем сучељних сила:  – апсолутно круто тело;  – сила;  – еквивалентни системи сила;  – уравнотежени систем сила;  – аксиоме статике;  – везе и реакције веза;  – разлагање силе;  – момент силе за тачку.  • Варињонова теорема  • Систем произвољних сила у равни:  – слагање паралелних сила;  – спрег и момент спрега;  – теорема о паралелном;  – преношењу силе;  – редукција силе и система сила на тачку;  – главни вектор и главни момент;  – услови равнотеже система произвољних сила у равни.  • Тежиште и центар маса:  – систем везаних паралелних сила;  – одређивање тежишта линија;  – раванских фигура и тела.  • Равански носачи ослонци и лежишта простих носача, врсте носача и оптерећења  • Равански носачи:  – ослонци и лежишта простих носача;  – врсте носача и оптерећења;  – одређивање реакција веза пуних раванских носача;  – статички дијаграми код просте греде, конзоле и греде са препустима.  • Решеткасти носачи:  – врсте решеткастих носача;  – унутрашње силе у штаповима.  • Кремонин план сила  • Трење:  – врсте трења.  • Кулонов закон  • Трење клизања и трење котрљања. | • 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**  • Статика **(40 часова)**  • Отпорност материјала **(30 часова)** |
| Отпорност материјала | • Стицање основних знања из отпорности материјала. | • наведе врсте напрезања;  • нацрта дијаграм и објасни Хуков закон за аксијално напрезање;  • димензионише аксијално напрегнут штап;  • разликује напоне и деформације који се јављају при карактеристичним напрезањима (аксијално напрезање, смицање, увијање, савијање);  • израчуна моменте инерције сложених фигура;  • прорачуна носач изложен савијању; | | • Аксијално напрезање:  – деформације, напони;  – дилатације.  • Хуков закон:  – димензионисање штапа;  – дозвољени напон и степен сигурности  • Смицање:  – напони и деформације.  • Хуков закон при смицању  – модул клизања.  • Геометријске карактеристике равних и попречних пресека:  – статички момент површине;  – моменти инерције;  – елипса инерције;  – главни централни моменти;  – инерције сложених фигура.  • Увијање:  – напони и деформације;  – дијаграми момената увијања.  • Савијање:  – чисто савијање;  – нормални напони;  – отпорни моменти раванских пресека.  • Прорачун носача изложених савијању. |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Математика

– Физика

– Техничка механика са механизмима

– Металне конструкције

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | | | | | | **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК** | | | | | | | | | |
| 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** | | |
| Numbers and Measurements | | | | • Упознавање ученика са бројевима.  • Упознавање ученика са мерама и мерним јединицама. | • наведе, напише и правилно употреби све врсте бројева (просте, редне, децималне, проценте, разломке...);  • преведе и употреби термине основних рачунских радњи;  • уочава разлику између две варијанте енглеског језика код појединих термина;  • разликује и наведе различите мерне јединице;  • идентификује скраћенице којима се обележавају различите мерне јединице; | | | | | | • Serial, reference and telephone numbers.  • Numbers 1–100.  • Ordinal numbers.  • Decimal numbers.  • Saying clock times.  • Percentages and fractions.  • Calculations.  • Measurement abbreviations.  • Metric and imperial measurements.  • Dimensions. | | | | • 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**  • Numbers and measurements **(20 часова)**  • Describing features **(20 часова)**  • Tools and equipment **(15 часова)**  • Maintenance and repairs **(15 часова)** | | |
| Describing features | | | | • Оспособљавање ученика за самостално описивање предмета. | • разликује облике, боје и материјале од којих су направљени поједини делови алата и опреме;  • разликује промене стања тела (нпр. ширење, скупљање, испаравање итд.);  • опише одређене делове опреме, објасни њихове карактеристике и принципе рада (нпр. Контролна табла и сл.);  • објасни надлежној особи где је квар на некој машини или опреми; | | | | | | • Describing features.  • Materials.  • Shapes.  • Names of the parts.  • Explaining what things do.  • Colours.  • Reporting damage.  • Changes in physical state. | | | |
| Tools and equipment | | | | • Упознавање ученика са основним алатима и опремом. | • именује основне алате и опрему;  • правилно употреби називе алата и опреме у говорном језику;  • разликује, препознаје и објашњава знаке упозорења на одређеним машинама и амбалажи;  • укратко објасни како раде одређени апарати у покућству (нпр. даљински управљач); | | | | | | • Tools and equipment.  • Warning signs. | | | |
| Maintenance and repairs | | | | • Упознавање ученика са основном терминологијом везаном за одржавање. | • преведе и прочита упутства за употребу и одржавање одређених машина и опреме;  • користи стручне термине везане за одржавање и поправке;  • објасни ознаке, натписе и упутства која се тичу мера заштите и предострожности на одређеним машинама и опреми а тичу се поправке и одржавања; | | | | | | • Maintenance, service and repairs.  • Warning labels.  • Equipment safety manual instructions. | | | |
| Назив предмета: | | | | | | | | **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК** | | | | | | | | | |
| 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** | |
| Measurements, Dimensions, Quantities and Numbers | | | | | | | • Оспособљавање ученика за употребу термина у вези са мерама, димензијама и количином. | | | • разликује и наведе различите мерне јединице и њихове скраћенице;  • пребацује из једне у друге мерне јединице;  • наведе, напише и правилно употреби све врсте бројева (децималне, велике бројеве, разломке, године, новац...);  • изрази количину нечега; | | | • Measurements.  • Metric/imperial conversions and abbreviations.  • Estimating/describing quantities.  • Dimensions. | | | • 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**  • Measurements **(15 часова)**  • Troubleshooting **(12 часова)**  • Instructions and Warnings **(10 часова)**  • Parts and Components **(13 часова)**  • Materials **(10 часова)**  • Getting around **(10 часова)** | |
| Troubleshooting | | | | | | | • Упознавање ученика са терминима везаним за кварове и поправке. | | | • опише и објасни квар неког уређаја;  • постави питања тако да утврди где је могући узрок квара неког уређаја или опреме;  • дефинише проблем и да могуће решење проблема;  • наброји термине који се користе за различиту опрему (машине, уређаје, апарате, алате);  • наброји врсте поправки;  • користи и преведе термине везане за оштећења; | | | • Defects.  • Gadget.  • Troubleshooting.  • Repairs.  • Damage. | | |
| Instructions and Warnings | | | | | | | • Оспособљавање ученика за давање упутстава и тумачење упозорења. | | | • да јасна упутства како нешто треба да се уради или како нешто ради;  • разуме дата упутства и јасно објасни правила која мора да се поштују;  • разуме/преведе мере предострожности и упозорења и објасни шта треба а шта не треба да се ради; | | | • Instructions.  • Explaining rules.  • Safety hazards.  • Warnings. | | |
| Parts and Components | | | | | | | • Упознавање ученика са терминологијом везаном за делове машине или уређаја. | | | • наведе делове неке машине или уређаја;  • опише где се ти делови налазе (испред, иза, на дну, врху...); | | | • Machine parts vocabulary.  • Vocabulary for machine parts.  • Location vocabulary. | | |
| Materials | | | | | | | • Упознавање ученика са терминима везаним за материјале. | | | • наведе врсте материјала;  • наведе особине материјала;  • наведе врсте паковања и материјале од којих су направљени; | | | • Materials.  • Material properties.  • Containers. | | |
| Getting around | | | | | | | • Оспособљавање ученика за сналажење у различитим ситуацијама. | | | • комуницира у различитим свакодневним ситуацијама употребљавајући уобичајене фразе и питања (у ресторану, хотелу, аутобусу...);  • обави телефонски разговор, размени информације путем телефона;  • напише мејл; | | | • Words and phrases for travelling.  • Directions expressions.  • Spelling things out.  • Email addresses and urls.  • Emails: openings, closings and common.  • Greetings and farewells. | | |
| Назив предмета: | | | | | | | | **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК** | | | | | | | | | |
| 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** | | | |
| Emails | | | | | | • Оспособљавање ученика за писање мејла. | | | • употреби одговарајуће фразе приликом писања мејла;  • разликује формални од неформалног стила;  • кратко и јасно објасни шта жели; | | | • Emails.  • Being concise. | | • 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. | | | |
| Specifications/ Instructions and Planning | | | | | | • Упознавање ученика са терминологијом везаном за спецификацију, упутства и планирање. | | | • да комплетну спецификацију неког објекта;  • опише неки предмет и истакне његове позитивне карактеристике;  • да тачне инструкције како да се нешто уради;  • објасни принцип рада неког механизма;  • опише планове за будућност; | | | • Specifications.  • Features and benefits.  • Giving instructions.  • Mechanisms.  • Describing fixes.  • Explaining processes.  • Planning. | |
| Rules and regulations | | | | | | • Упознавање ученика са терминологијом везаном за правила и прописе. | | | • разуме разлику између правила која представљају обавезу и оних која представљају савет;  • опише нека правила у нашој земљи;  • постави питања у вези са правилима неке друге земље;  • опише узроке неких догађаја и њихове последице;  • опише незгоду; | | | • Rules and reuglations.  • Causes and results.  • Reporting accidents. | | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  • Emails **(10 часова)**  • Specifications/Instructions and Planning **(10 часова)**  • Rules and regulations **(10 часова)**  • Materials and inventions **(10 часова)**  • Making conversation and predictions **(15 часова)**  • Measurements and conversions **(15 часова)** | | | |
| Materials and inventions | | | | | | • Упознавање ученика са терминологијом везаном за материјале и изуме. | | | • наброји различите материјале, наведе за шта се они користе и које су им особине;  • наброји неке изуме, објасни њихове карактеристике и зашто су корисни; | | | • Materials.  • Inventions.  • Explaining how. | |
| Making conversation and predictions | | | | | | • Оспособљавање ученика за вођење конверзације. | | | • води разговор о различитим темама;  • наброји три основна правила за успешно вођење разговора;  • изрази предвиђања у вези са будућим догађајима и објасни зашто мисли да ће се нека остварити а нека не; | | | • Making conversation.  • Making predictions.  • Handling complaints.  • Describing damage. | |
| Measurements and conversions | | | | | | • Упознавање ученика са терминологијом везаном за мерне јединице. | | | • опише међународни систем јединица;  • наведе основне јединице;  • наведе неке јединице које нису у систему али су прихваћене за употребу у SI;  • наведе неке префиксе SI (кило, мега, гига, тера...); | | | • Measurements and conversions.  • Describing location.  • Identifying parts.  • Organizing schedules. | |
| Назив предмета: | | | | | | | | **СТРУЧНИ ЕНГЛЕСКИ ЈЕЗИК** | | | | | | | | | |
| Годишњи фонд: | | | | | | | | **64 часа** | | | | | | | | | |
| Разред: | | | | | | | | **четврти** | | | | | | | | | |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | | | | | | | | | | | | | | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Аеродром | • Упознавање са терминологијом везаном за аеродроме. | • дефинише аеродром;  • наведе врсте аеродрома и дефинише њихове намене;  • опише детаљно зграду терминала са свим садржајима;  • укратко опише аеродромске процедуре које су везане за зграду терминала и аеродромске службе;  • усвоји термине везане за зграду терминала;  • наведе најпрометније аеродроме у Европи и на свету (по броју путника, густини саобраћаја итд.); | • Airport Planning and Management, Alexander T. Wells, Ed.D. & Seth Young, PhD.  • Airport Design and Operations, Antonin Kazda and Robert E. Caves. | | | | | | | | | | | | | | • 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 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 **(30 часова)**  • Авион **(9 часова)**  • Превоз робе **(9 часова)**  • Ваздухопловна компанија **(8 часова)**  • Ваздухопловно особље **(8 часова)** |
| Авион | • Упознавање са терминологијом везаном за авион. | • наведе дефиницију летелице;  • наведе основну поделу летелица према типу, намени, погонским групама, величини, употреби, итд.;  • наведе основне компоненте летелице и укратко објасни њихове функције;  • опише изглед путничке кабине; | • Science in the Real World: How Do Aircraft Fly?, Meredith, Susan Markowitz, Chelsea House Publishers. | | | | | | | | | | | | | |
| Превоз робе | • Усвајање терминологије везане за превоз робе. | • наведе врсте робе у ваздушном саобраћају;  • именује различиту амбалажу за робу у ваздушном саобраћају;  • у усменом и писменом изражавању употребљава терминологију везану за робу и превоз робе; | • Airport Design and Operations, Antonin Kazda and Robert E. Caves.  • IATA Dangerous Goods Regulations, 51st Ed. 2010. | | | | | | | | | | | | | |
| Ваздухопловна компанија | • Усвајање терминологије у вези са ваздухопловном компанијом и путничком картом. | • дефинише појам ваздухопловне компаније;  • наведе основну поделу авио-компанија;  • наброји највеће светске и европске авио-компаније; | • The airline encyclopedia, 1909–2000.” Myron J. Smith, Scarecrow Press, 2002.  • Flying Off Course: The Economics of International Airlines,” 3rd edition. Rigas Doganis, Routledge, New York, 2002.  • The Airline Business in the 21st Century.” Rigas Doganis, Routledge, New York, 2001. | | | | | | | | | | | | | |
| Ваздухопловно особље | • Упознавање са терминологијом везаном за ваздухопловно особље. | • наброји ко све чини летачку посаду у авиону;  • наброји задатке и задужења која имају чланови летачке посаде;  • објасни поделу земаљског особља; | • Airport Planning and Management, Alexander T. Wells, Ed.D. & Seth Young, PhD.  • Airport Design and Operations, Antonin Kazda and Robert E. Caves. | | | | | | | | | | | | | |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Рачунарство и информатика

– Рачунари

– Аеродроми

– Предузетништво

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Познавање ваздухоплова

– Материјали ваздухоплова

– Безбедност цивилног ваздухопловства

– Програмирање

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ СА НАЦРТНОМ ГЕОМЕТРИЈОМ** | | |
| 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. | • 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 техничко цртање.  **Препоруке за реализацију наставе**  • За сваку тему предвиђен је по један графички рад.  • I графички рад (на папиру оловком и тушем црта линије и исписује слова и бројеве техничким писмом).  • II графички рад (конструкција криве другог реда према задатим елементима).  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина  **Оквирни број часова по теми**  • Технички цртежи **(8 часова)**  • Геометријско цртање **(12 часова)**  • Правила техничког цртања **(20 часова)**  • Нацртна геометрија **(30 часова)** |
| Геометријско цртање | • Стицање знања о основним геометријским конструкцијама у равни. | • изведе основне геометријске конструкције у равни;  • применом геометријског прибора изврши спајање геометријских елемената луком задатог полупречника;  • конструише криве другог реда према задатим елементима; | | • Основне геометријске конструкције у равни (симетрала дужи и угла, међусобно паралелне и управне праве, подела дужи на једнаке делове, одређивање средишта датог кружног лука, цртање кружног лука кроз три дате тачке, заједничке тангенте двеју кружница (спољашње и унутрашње), конструкције датих полигона у датој кружници).  • Спајање кракова оштрог, правог и тупог угла луком датог полупречника.  • Спајање круга и праве луком датог полупречника.  • Спајање двеју кружница луком датог полупречника.  • Конструкције кривих линија: (елипсе, параболе, хиперболе, завојнице, еволвенте круга и циклоиде). |
| 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. |
| Нацртна геометрија | • Стицање знања да просторне фигуре, њихова својства и међусобне односе представе у равни (једној или више). | • познаје врсте пројекција;  • нацрта нормалну (ортогоналну) пројекцију једне и више тачака на једну раван;  • одреди праве величине геометријских елемената;  • градуира праву;  • нацрта пројекцију равни на раван;  • одреди нагибни угао равни;  • нацрта нормалну (ортогоналну) пројекцију једне и више тачака на две равни;  • одреди нагибни угао праве и дужи;  • одреди праву величину дужи;  • нацрта нормалну (ортогоналну) пројекцију једне и више тачака на три равни;  • одреди пројекцију простих геометријских слика на три равни;  • одреди пројекцију простих геометријских тела на три равни; | | • Врсте пројектовања (централно, паралелно, нормално или ортогонално, косо).  • Нормално пројектовање на једну раван:  – пројекција тачке;  – пројекција праве и дужи;  – права величина дужи и угла;  – градуирање праве;  – пројекција равни;  – нагибни угао равни.  • Нормално пројектовање на две равни:  – пројекција тачке;  – пројекција праве;  – пројекција дужи;  – нагибни угао праве и дужи, права величина дужи.  • Нормално пројектовање на три равни  – пројекција тачке и праве;  – пројекција равни;  – нормално пројектовање простих геометријских слика на три равни;  – нормално пројектовање геометријских тела и предмета на три равни. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Механика

– Техничко цртање са нацртном геометријом

– Рачунари

– Металне конструкције

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Машински елементи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **РАЧУНАРСТВО И ИНФОРМАТИКА** | | |
| 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  • тестове практичних вештина  **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); | | • Програм за обраду текста.  • Програм за рад са табелама.  • Интернет и његови мрежни сервиси. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Рачунари

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Дигитална електроника

– Системи управљања

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ИСТОРИЈА ВАЗДУХОПЛОВСТВА** | | |
| 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 |
| 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 летелица;  • објасни карактеристике првих успешно конструисаних летелица;  • 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. | **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)** |
| 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 летелица, 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Историја

– Историја (одабране теме)\*

– Стручни енглески језик

– Познавање ваздухоплова

– Географија

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА** | | |
| 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** |
| Кинематика | • Стицање основних знања из кинематике.  • Оспособљавање ученика да разликује основне типове редуктора, њихове елементе и примену. | • разликује врсте кретања материјалне тачке;  • одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјалне тачке;  • разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике;  • уцрта и брзине и убрзања према задатим подацима и израчуна непознате величине;  • разликује апсолутно и релативно кретање;  • објасни појам степена слободе;  • наведе основну поделу механизама према типу конструкције и према функцији;  • разликује карактеристичне типове механизама, њихове саставне делове и примену;  • предвиди померање дела механизма на основу кретања осталих његових елемената; | | Кинематика тачке:  • Праволинијско кретање (равномерно и променљиво);  • Криволинијско кретање (равномерно и променљиво);  • Кружно кретање;  • Хармонијско осцилаторно кретање.  Кинематика крутог тела:  • Транслаторно кретање;  • Обртање тела око непомичне осе;  • Равно кретање;  • Сложено кретање.  Кинематика механизама:  • Чланови, кинематички парови, кинематичке везе, степени слободе кретања;  • Констркционо-функционална класификација механизама;  • Релативно и апсолутно кретање и анализа померања кључних чланова:  – полужних;  – кулисних;  – брегастих;  – зупчастих;  – моторних;  – фрикционих;  – механизама са еластичним члановима. | • 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**  • Кинематика **(32 часа)**  • Динамика **(38 часова)** |
| Динамика | • Стицање основних знања из динамике тачке и динамике система.  • Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне редукторе, са аспекта динамике. | • наведе основне законе динамике материјалне тачке;  • прорачуна карактеристичне величине при праволинијском кретању материјалне тачке под дејством константне силе;  • објасни законе промене количине кретања и промене кинетичке енергије;  • прорачуна карактеристичне величине при кретању крутог тела:  – транслаторном;  – равном;  – обртном;  • уочи силе које се јављају у карактеристичним механизмима;  • разликује према конструкцији и намени типове редуктора и њихове компоненте; | | Динамика материјалне тачке:  • Основни закони динамике;  • Праволинијско кретање под дејством константне силе;  • Рад, снага и коефицијент корисног дејства;  • Динамика система материјалних тачака спољашње и унутрашње силе у систему материјалних тачака маса и средиште система;  • Закон о промени количине кретања система;  • Кинетичка енергија и закон о промени кинетичке енергије система;  • Динамика крутог тела, основна једначина динамике транслаторног кретања крутог тела, основна једначина динамике кретања крутог тела око непомичне осе, рад и снага при обртном кретању основне једначине динамике равног кретања крутог тела;  • Динамика механизама класификација и анализа сила у механизмима;  • Редуктори за велике преносне односе:  – хармонијски;  – циклоидни;  • Планетарни редуктори за променљиве преносне односе – варијатори. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Математика

– Физика

– Механика

– Техничко цртање са нацртном геометријом

– Машински елементи

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **РАЧУНАРИ** | | |
| 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  • тестове практичних вештина  **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. |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Стручни енглески језик

– Техничко цртање са нацртном геометријом

– Рачунарство и информатика

– Техничка механика са механизмима

– Металне конструкције

– Машински елементи

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **АЕРОДРОМИ** | | |
| 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** |
| Међународна регулатива и подзаконски прописи који се односе на аеродроме | • Стицање основних знања из прописа који се односе на аеродроме који су отворени за јавни ваздушни саобраћај. | • познавање међународних и националних прописа и подзаконских аката који се односе на аеродроме отворене за јавни ваздушни саобраћај;  • познавање система ваздушног саобраћаја и улоге аеродрома у одвијању цивилног ваздушног саобраћаја;  • познавање улоге ваздухопловних власти у регулисању ваздушног саобраћаја; | | • Извори ваздухопловног права.  • Међународна регулатива која се односи на аеродроме.  • Закон о ваздушном саобраћају.  • Закон о облигационим и основама својинско – правних односа у ваздушном саобраћају.  • Подзаконска акта у вези са аеродромима.  • Директорат цивилног ваздухопловства.  • Систем ваздушног саобраћаја (подсистеми ваздушног саобраћаја). | • На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе и трајање**  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**  • Међународна регулатива и подзаконски прописи који се односе на аеродроме **(8 часова)**  • Класификација аеродрома **(4 часа)**  • Физичке карактеристике аеродромских површина **(8 часова)**  • Елементи генералног решења **(8 часова)**  • Обележавање површина на аеродрому **(10 часова)**  • Кретање по оперативним површинама **(10 часова)**  • Аеродромске службе **(6 часова)**  • Системи комуникација **(3 часа)** |
| Класификација аеродрома | • Стицање основних знања о подели аеродрома. | • класификује аеродроме; | | • Класификација аеродрома (подела по намени, организацији, опремљености полетно слетне стазе и референтни код аеродрома). |
| Физичке карактеристике аеродромских површина | • Стицање основних знања о физичким карактеристикама аеродромских површина. | • разликује физичке карактеристике аеродромских површина; | | • Физичке карактеристике аеродромских површина (полетно слетна стаза, рулне стазе, дужине, ширине, подужни и попречни нагиби, однос референтног кода и физичких карактеристика аеродрома, услови који утичу на дужину ПСС, корекције дужине ПСС, дефиниција расположивих дужина према прописима ICAO). |
| Елементи генералног решења аеродрома | • Упознавање ученика са елементима генералног решења. | • наведе елементе генералног решења аеродрома;  • опише елементе генералног решења аеродрома (површине за кретање ваздухоплова, објекти и инсталације на аеродрому); | | • Елементи генералног решења аеродрома (распоред ПСС, конфигурација рулних стаза, пристанишни комплекс, типови пристанишних платформи, величина пристанишне платформе, терминална зграда, остали објекти пристанишног комплекса, технички комплекс, робно – царински комплекс). |
| Обележавање површина на аеродрому | • Стицање основних знања о обележавању површина на аеродрому. | • опише начине дневног обележавања аеродромских површина;  • препознаје ознаке дневног обележавања аеродромских површина;  • опише начине светлосног обележавања аеродромских површина;  • препознаје ознаке светлосног обележавања аеродромских површина; | | • Обележавање површина на аеродрому (дневно, светлосно, обележавање прилаза аеродрому и обележавање препрека у околини аеродрома). |
| Кретање по оперативним површинама | • Стицање основних знања о правилима кретања по оперативним површинама | • познаје правила кретања ваздухоплова, лица и опреме на аеродромским површинама; | | • Кретање ваздухоплова, лица и опреме на аеродромским површинама.  • Знаци пресретања, знаци вођења, паркирање ваздухоплова и сигнализације.  • Опасне зоне око ваздухоплова на паркинг позицији. | • Ваздухопловна метеорологија **(4 часа)**  • Ваздухопловна навигација **(5 часова)**  • Контрола летења **(4 часа)** |
| Аеродромске службе | • Стицање основних знања о правилима рада аеродромских служби. | • разликује послове аеродромских служби; | | • Службе на аеродромима (служба за прихват и отпрему ваздухоплова, путника и ствари, ватрогасна-спасилачка служба, служба одржавања површина на аеродрому, служба за снабдевање ваздухоплова горивом, служба за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова, служба безбедности, остале службе на аеродрому). |
| Системи комуникација | • Упознавање о начинима комуникације на аеродрому. | • познаје начине комуникације у јавном ваздушном саобраћају; | | • Системи веза у јавном ваздушном саобраћају (комуникација између аеродромских служби, комуникација између ваздухоплова и аеродромских служби, комуникација између ваздухоплова у лету). |
| Ваздухопловна метеорологија | • Стицање основних знања о ваздухопловној метеорологији. | • објасни значај и примену међународне стандарде атмосфере;  • дефинише појам атмосфере;  • разликује и објасни метеоролошке појаве;  • репродукује читање метео извештаја; | | • Међународна стандардна атмосфера (ISA), примена у аеродинамици.  • Атмосфера:  – појам и структура атмосфере, температура, атмосферски притисак.  • Ваздухопловни метеоролошки извештаји. |
| Ваздухопловна навигација | • Стицање основних знања о ваздухопловној навигацији. | • разликује врсте, методе и принципе навигације;  • разликује правце, смерове и углове у навигацији;  • разликује врсте висина у навигацији;  • разликује врсте брзина у навигацији; | | • Основе ваздухопловне навигације.  • Основни појмови о географији Земље.  • Време и мерење времена.  • Правци и углови у навигацији.  • Ваздухопловне карте. |
| Контрола летења | • Оспособљавање ученика за поступање по правилима система контроле летења. | • разликује поделу ваздушног простора;  • разликује сигнале за упозорење, опасност и хитност и поступа у складу са процедуром;  • разликује надлежности, одговорности и задатке служби контроле летења; | | • Основи контроле летења, систем и организација контроле ваздушног простора и вођење ваздухоплова.  • Поступци у ванредним случајевима: поступци трагања и спасавања, поступци при удесу и катастрофи. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Екологија и заштита животне средине

– Стручни енглески језик

– Аеродромски саобраћај

– Безбедност цивилног ваздухопловства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **МЕТАЛНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ** | | |
| 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 металних конструкција | • Оспособљавање ученика да разуме примену, особине, типове и пројектовање металних конструкција. | • наброји области примене металних конструкција;  • наведе особине металних конструкција,  • разликује типове металних конструкција;  • дефинише начин пројектовања и конструисања металних конструкција;  • наведе доказе потребне за димензионисање металних конструкција; | | • Области примене металних конструкција.  • Неке особине металних конструкција.  • Типови конструкција.  • Пројектовање и конструисање.  • Докази при димензионисање металних конструкција. | • 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 |
| Облици конструктивних елемената и њихова обрада | • Оспособљавање ученика да разликује основне конструктивне елементе, разуме њихову обраду и начин обележавања. | • наведе и опише основне конструктивне елементе;  • објасни начин обраде конструктивних елемената;  • изврши обележавање конструктивних елемената; | | • Основни конструктивни елементи.  • Обрада конструктивних елемената.  • Обележавање конструктивних елемената. |
| Оптерећења носећих конструкција и допуштени напони | • Оспособљавање ученика да познаје врсте оптерећења и израчуна напоне. | • наведе врсте оптерећења;  • разликује напоне у конструкцији;  • израчуна дозвољене напоне;  • објасни понашање челика при променљивом оптерећењу;  • објасни појаву замора;  • израчуна упоредне напоне; | | • Врсте оптерећења.  • Напони у конструкцији.  • Дозвољени напони.  • Понашање челика при променљивом оптерећењу.  • Појава замора.  • Упоредни напони. |
| Спојеви елемената | • Оспособљавање ученика да зна врсте и особине спојева елемената. | • дефинише особине спојева;  • објасни закивке;  • објасни завртње;  • одреди распоред закивака и завртњева у конструкцији; | | • Особине спојева.  • Закивци.  • Завртњеви.  • Преднапрегнути завртњеви.  • Распоред закивака и завртњева у конструкцији. | **Оквирни број часова по темама**  • Основе металних конструкција **(2 часа)**  • Облици конструктивних елемената и њихова обрада **(2 часа)**  • Оптерећења носећих конструкција и допуштени напони **(6 часова)**  • Спојеви елемената **(8 часова)**  • Вијчане везе **(16 часова)**  • Заварене везе **(12 часова)**  • Димензионисање штапова **(12 часова)**  • Димензионисање и конструисање носача **(12 часова)** |
| Вијчане везе | • Оспособљавање ученика да зна врсте, прорачун и конструкцију наставака различитих пресека. | • наведе врсте наставака;  • наброји начине конструктивних извођења;  • изврши прорачун наставака аксијално напрегнутих штапова;  • изврши прорачун наставака оптерећених на савијање;  • изврши прорачун и конструкцију наставака сложеног пресека; | | • Врсте наставака и начини за конструктивно извођење.  • Прорачун наставака аксијално напрегнутих штапова.  • Прорачун наставака оптерећених на савијање.  • Прорачун и конструкција наставака сложеног пресека. |
| Заварене везе | • Оспособљавање ученика да познаје основе заваривања и изврши прорачун различитих случајева угаоних шавова. | • познаје основе заваривања;  • прорачуна бочне угаоне шавове;  • прорачуна чеоне угаоне шавове;  • прорачуна комбиноване бочне и угаоне шавове;  • прорачуна уздужни угаони шав;  • прорачуна попречни угаони шав;  • прорачуна комбиноване подужне и попречне угаоне шавове;  • прорачуна подужни угаони шав који спаја делове сложеног пресека;  • прорачуна два комбинована бочна шава;  • прорачуна два комбинована чеона угаона шава;  • прорачуна комбинована два бочна и један чеони шав;  • прорачуна комбинована два бочна и два чеона шава;  • прорачуна угаоне шавове код штапа оптерећеног на увијање; | | • Заваривање.  • Прорачун угаоних шавова:  – случај са бочним угаоним шавовима;  – случај са чеоним угаоним шавовима;  – случај комбиноване везе бочних и чеоних шавова;  – случај када постоји само уздужни угаони шав;  – случај када постоје само попречни угаони шавови;  – комбиновани подужни и попречни угаони шавови код носача који је чеоно заварен, подужни угаони шав који спаја делове сложеног пресека;  – случај везе са два бочна шава;  – случај везе са два чеона угаона шава;  – случај са два бочна и једним чеоним шавом,  – случај са два бочна и два чеона шава;  – случај угаоних шавова код штапа оптерећеног на увијање (шавови су прекинути). |
| Димензионисање штапова | • Оспособљавање ученика да димензионише штапове. | • димензионише затегнуте штапове;  • димензионише притиснуте штапове;  • димензионише штапове изложене притиску и савијању;  • димензионише бочно извијене носаче;  • прорачуна штапове у чвору решетке; | | • Димензионисање затегнутих штапова.  • Притиснути штапови.  • Штапови изложени притиску и савијању.  • Бочно извијање носача.  • Прорачун штапова у чвору решетке. |
| Димензионисање и конструисање носача | • Оспособљавање ученика да димензионише и конструише носаче. | • димензионише носаче покретно оптерећене;  • димензионише носаче методом сила;  • прорачуна носаче методом померања;  • одреди везе појасева за вертикални лим закивцима или завртњевима;  • прорачуна стабилност лимова против избочавања;  • димензионише носаче изложене увијању; | | • Покретно оптерећење.  • Метода сила.  • Метода померања.  • Веза појасева за вертикални лим закивцима или завртњевима.  • Прорачун стабилности лимова против избочавања.  • Увијање штапова. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Математика

– Физика

– Механика

– Техничко цртање са нацртном геометријом

– Техничка механика са механизмима

– Рачунари

– Машински елементи

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ЕЛЕКТРОНИКА** | | |
| 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** |
| Електроника | • Оспособљавање ученика да разликује и користи електронске компоненте, склопове и подсклопове.  • Оспособљавање ученика да користи рачунар у изради електричних шема и штампаних кола. | • опише принцип провођења електричне струје у полупроводницима;  • објасни принцип рада диода, транзистора и оптоелектронских компоненти;  • класификује врсте диода и транзистора;  • испита исправност диода, транзистора, оптоелектронских компоненти и интегрисаних кола;  • сними карактеристике диода, транзистора и оптоелектронских компоненти на макети помоћу мерних инструмената и анализира њихов рад;  • сними карактеристике исправљача, стабилизатора напона, појачавача и осцилатора на макети помоћу мерних инструмената и анализира њихов рад;  • анализира елементарна електронска кола са диодама, отпорницима, кондензаторима и калемовима;  • испита рад појединих кола са операционим појачавачима на макети помоћу мерних инструмената и анализира их;  • изабере елементе из каталога;  • објасни на основу каталога поједине пинове интегрисаних кола;  • изради електричне шеме и врши симулацију електричних кола на рачунару; | | Полупроводници:  – чисти;  – примесни;  • Појам дискретне и интегрисане технике.  • Електронске компоненте, подсклопови и склопови (принцип рада, примена, испитивање исправности):  – диоде;  – исправљачи;  – стабилизатори напона са Ценеровом диодом;  – транзистори: биполарни, МОСФЕТ;  – појачавачи;  – осцилатори;  – оптоелектронске компоненте;  • Кола са операционим појачавачима.  • Израда електричних шема и симулација електричних кола на рачунару. | • 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)**  • кабинетске вежбе **(35 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 за електротехнику.  **Препоруке за реализацију наставе**  Ако распоред часова пружа могућност, вежбе реализовати после одговарајућих теоријских целина.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  • Електроника **(70+35 часова)** |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Електромашински материјали

– Електротехника са мерењима

– Електрични погон и опрема

– Дигитална електроника

– Микроконтролери

– Мерни претварачи

– Системи управљања

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ПРЕДУЗЕТНИШТВО** | | | |
| Циљеви предмета: | | – Развијање пословних и предузетничких знања, вештина и понашања.  – Развијање предузетничких вредности и способности да се препознају предузетничке могућности у локалној средини и делује у складу са тим.  – Развијање пословног и предузетничког начина мишљења.  – Развијање свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној орјентацији.  – Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање).  – Оспособљавање за израду једноставног плана пословања мале фирме.  – Мултидисциплинарни приступ и оријентација на праксу.  – Развијање основе за континуирано учење.  – Развијање одговорног односа према очувању природних ресурса и еколошке равнотеже. | | | |
| Годишњи фонд: | | **70 часова** | | | |
| Разред: | | **трећи** | | | |
| **ТЕМА** | **ЦИЉЕВИ** | | **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;  • објасни значај мотивационих фактора у предузетништву;  • доведе у однос појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво;  • препозна различите начине отпочињања посла у локалној заједници; | • Појам, развој и значај предузетништва.  • Профил и карактеристике успешног предузетника.  • Мотиви предузетника.  • Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција. | • На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања/обавезом ученика да у току наставе редовно формирају радну свеску.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  • вежбе **(70 часова)**  **Методе рада**  Радионичарски (све интерактивне методе).  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе.  **Место реализације наставе**  • Кабинетске вежбе се реализују у учионици.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • активност ученика на часу  • редовност и прегледност радне свеске  • домаће задатке  • тестове знања  • израду практичних радова (маркетинг, организационо-производни и финансијски план)  • израду коначне верзије бизнис плана  • презентацију  **Оквирни број часова по темама**  • Предузетништво и предузетник **(6 часова)**  • Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план **(14 часова)**  • Управљање и организација **(24 часа)**  • Економија пословања **(18 часова)**  • Ученички пројект презентација пословног плана **(8 часова)**  **Препоруке за** **реализацију наставе**  **Предузетништво и предузетник:** Дати пример успешног предузетника и/или позвати на час госта – предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима или посета успешном предузетнику. |
| Развијање и процена пословних идеја,  маркетинг план | • Развијање способности за уочавање, формулисање и процену пословних идеја.  • Упознавање ученика са елементима маркетинг плана.  • Развијање смисла за тимски рад. | | • примени креативне технике избора, селекције и вредновања пословних идеја;  • препозна садржај и значај бизнис плана;  • истражи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште: цена, производ, место, промоција и личност;  • прикупи и анализира информације о тржишту и развија индивидуалну маркетинг стратегију;  • развије самопоуздање у спровођењу теренских испитивања;  • самостално изради маркетинг план у припреми бизнис плана;  • презентује маркетинг план као део сопственог бизнис плана; | • Трагање за пословним идејама.  • Процена пословних могућности за нови пословни подухват.  • SWOT анализа.  • Структура бизнис плана и маркетинг плана као његовог дела.  • Елементи маркетинг микса (5П) – (производ/услуга, цена, канали дистрибуције, промоција, личност).  • Рад на терену – истраживање тржишта.  • Презентација маркетинг плана за одабрану бизнис идеју. | **Развијање и процена** **пословних идеја и маркетинг план:**  Користити олују идеја и вођење дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да бизнис идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе. Ученици се деле на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставниковим упутствима. Пожељно је организовати посету малим предузећима где ће се ученици информисати о начину деловања и опстанка тог предузећа на тржишту. |
| Управљање н организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности | • Упознавање ученика са суштином основних менаџмент функција и вештина.  • Упознавање ученика са специфичностима управљања производњом/услугама и људским ресурсима.  • Упознавање ученика са значајем коришћења информационих технологија за савремено пословање.  • Давање основних упутстава где доћи до неопходних информација. | | • наведе особине успешног менаџера;  • објасни основе менаџмента услуга/производње;  • објасни на једноставном примеру појам и врсте трошкова, цену коштања и инвестиције;  • израчуна праг рентабилности на једноставном примеру;  • објасни значај производног плана и изради производни план за сопствену бизнис идеју у најједноставнијем облику (самостално или уз помоћ наставника);  • увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације;  • користи гантограм;  • објасни значај информационих технологија за савремено пословање;  • схвати важност непрекидног иновирања производа или услуга;  • изабере најповољнију организациону и правну форму привредне активности;  • изради и презентује организациони план за сопствену бизнис идеју;  • самостално сачини или попуни основну пословну документацију; | • Менаџмент функције (Планирање, организовање, вођење и контрола).  • Појам и врсте трошкова, цена коштања.  • Инвестиције.  • Преломна тачка рентабилности.  • Менаџмент производње – управљање производним процесом/услугом Управљање људским ресурсима.  • Управљање временом.  • Инжењеринг вредности.  • Информационе технологије у пословању.  • Правни аспект покретања бизниса. | **Управљање и организација:**  Препоручене садржаје по темама ученик савладава на једноставним примерима уз помоћ наставника. **Методе рада**  Мини предавања.  Симулација.  Студија случаја.  Дискусија.  Давати упутстава ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација (www.apr.gov.rs., www.sme.gov. rs. и други).  Основна пословна документација: CV, молба, жалба, извештај, записник...  Посета социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.). |
| Економија пословања, финансијски план | • Разумевање значаја биланса стања, биланса успеха и токова готовине као најважнијих финансијских извештаја у бизнис плану.  • Препознавање профита/добити као основног мотива пословања.  • Разумевање значаја ликвидности у пословању предузећа. | | • састави биланс стања на најједноставнијем примеру;  • састави биланс успеха и утврди пословни резултат на најједноставнијем примеру;  • направи разлику између прихода и расхода с једне стране и прилива и одлива новца са друге стране;  • на најједноставнијем примеру наведе могуће начине финансирања сопствене делатности;  • информише се у одговарајућим институцијама о свим релевантним питањима од значаја за покретање бизниса;  • идентификује начине за одржавање ликвидности у пословању предузећа;  • састави финансијски план за сопствену бизнис идеју самостално или уз помоћ наставника;  • презентује финансијски план зa своју бизнис идеју; | • Биланс стања.  • Биланс успеха.  • Биланс токова готовине (cash flow).  • Извори финансирања.  • Институције и инфраструктура за подршку предузетништву.  • Припрема и презентација финансијског плана. | **Економија пословања, финансијски план:**  Користити формулар за бизнис план Националне службе запошљавања.  Користити најједноставније табеле за израду биланса стања, биланса успеха и биланса новчаних токова.  Обрадити садржај на најједноставнијим примерима из праксе.  **Методе рада:**  Мини предавања.  Симулација.  Студија случаја.  Дискусија. |
| Ученички пројекти – презентација пословног плана | • Оспособити ученика да разуме и доведе у везу све делове бизнис плана.  • Оспособљавање ученика у вештинама презентације бизнис плана. | | • самостално или уз помоћ наставника да повеже све урађене делове бизнис плана;  • изради коначан (једноставан) бизнис план за сопствену бизнис идеју;  • презентује бизнис план у оквиру јавног часа из предмета предузетништво; | • Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју.  • Презентација појединачних/групних бизнис планова и дискусија. | **Ученички пројект – презентација пословног плана:**  Позвати на јавни час успешног предузетника, представнике школе, локалне самоуправе и банака за процену реалности и иновативности бизнис плана. Према могућности наградити најбоље радове. У презентацији користити сва расположива средства за визуелизацију а посебно презентацију у power point – у. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Сви стручни предмети

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | | | | **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМА** | | | |
| 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 кабинету за рачунаре.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • оцењивање практичних вештина  **Оквирни број часова по темама**  • Основни принципи моделирања **(6 часова)**  • Алати за скицирање **(10 часова)**  • Алати за креирање делова **(18 часова)**  • Моделирање елемената транспортних система **(36 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. | | | |
| Алати за креирање делова | Оспособљавање ученика за израду модела различитих облика. | | • израђује профилисане и пресечне моделе;  • дефинише типске форме;  • израђује основне и сложене геометријске и технолошке типске форме;  • израђује моделе различитих облика; | | • 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;  – навоји;  – жљебови.  • Сложене типске форме (скуп више геометријских и технолошких типских форми). | | | |
| Моделирање елемената транспортних система | Оспособљавање ученика за израду модела елемената транспортних система. | | • моделира стандардне и нестандардне елементе транспортних система;  • моделира елементе транспортних система са сложеним површинама; | | • Стандарни елементи:  – осовина;  – зупчаник;  – елементи редуктора;  – ременица;  – ланчаник;  – спојница.  • Хидро-пнеуматске компоненте:  – елементи вентила;  – елементи пумпе;  • Сложени елементи:  – кућиште редуктора;  – кућиште лежаја. | | | |
| Назив предмета: | | | | | | **ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ОДРЖАВАЊУ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМА** | | | |
| Трајање предмета: | | | | | | **64 часа** | | | |
| Разред: | | | | | | **четврти** | | | |
| **ТЕМА** | | **ЦИЉ** | | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** | |
| Основни принципи креирања машинског склопа | | • Оспособљавање ученика да креирају склопове од претходно направљених модела. | | • креира машински склоп од претходно моделираних елемената; | | | • Креирање склопа:  – саосност;  – односи између површина;  – (поклапање, паралелност, угао). | • На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања. | |
| Формирање техничке документације | | • Оспособљавање ученика да генерише техничку документацију склопа и елемената. | | • у одговарајућем програмском пакету изради техничку документацију елемената; | | | • Формирање радионичких и склопих цртежа на основу модела:  – погледи;  – пресеци. | **Облици наставе и трајање**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  • кабинетске вежбе **(64 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 рачунаре.  **Препоруке за реализацију наставе**  Користити програмске пакете последње генерације (Catia, и сл.).  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • оцењивање практичних вештина  **Оквирни број часова по темама**  • Основни принципи креирања машинског склопа **(14 часова)**  • Формирање техничке документације **(30 часова)**  • Симулација кретања једноставних механизама **(20 часова)** | |
| Симулација кретања једноставних механизама | | • Оспособљавање ученика да моделира машинске елементе и механизме, симулира и анализира њихова кретања. | | • помоћу модула програмског пакета, додели одговарајућа кретања карактеристичним деловима механизама, дискутује их и симулира то кретање; | | | • Анализа кретања карактеристичних механизама помоћу програмског пакета:  – степени слободе;  – додела транслаторног и ротационог кретања елементима механизма;  – визуелизација;  – симулација кретања једноставних механизама у реалном времену. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Механика

– Рачунарство и информатика

– Техничко цртање са нацртном геометријом

– Техничка механика са механизмима

– Машински елементи

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ПОЗНАВАЊЕ ВАЗДУХОПЛОВА** | |
| Трајање предмета: | | | **78 часова** | |
| Разред: | | | **први** | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Упознавање ученика са елементима структуре ваздухоплова.  • Упознавање ученика са елементима и принципима рада ваздухопловних погонских група. | • користи прописе који се односе на познавање ваздухоплова;  • разликује врсте и типове ваздухоплова;  • разликује елементе структуре авиона;  • разликује делове елемената структуре;  • лоцира и отвара врата на трупу ваздухоплова;  • лоцира и отвара панеле на трупу ваздухоплова;  • лоцира и отвара багажнике на трупу ваздухоплова;  • лоцира и отвара панеле на крилу ваздухоплова;  • разликује врсте погонских група;  • разликује елементе ваздухопловних погонских група; | • Међународна регулатива.  • PART – 25 (LARGE AEROPLANES).  • PART – E (ENGINES).  • EU – OPS Part 1 (COMMERCIAL AIR TRANSPORTATION (Aeroplanes)).  • ICAO ANNEX 6 (OPERATION OF AIRCRAFT).  • ICAO ANNEX 8 (AIR WORTHINESS OF AIRCRAFT).  • Подзаконски прописи који се односе на градњу ваздухоплова.  • Конструкције ваздухоплова подела ваздухоплова, конструкција крила и уређаја за промену узгона и отпора, конструкција трупа, композициони пресеци, структура и опрема, кабина за посаду и путнике, простор за терет, конструкција репних површина, команде лета, стајни трап.  • Ваздухопловне погонске групе опште основе термодинамике, теорија и опис ваздухопловних клипних и млазних мотора, опрема турбомлазних мотора, распоред погонских група на 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 **(16 часова)**  • кабинетске вежбе **(32 часа)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету.  • Блок практичне наставе се реализује у PART – 145 овлашћеној организацији за одржавање ваздухоплова у складу са исходима модуларне јединице.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Машински елементи

– Хидраулични и пнеуматски системи

– Електрични погон и опрема

– Системи управљања

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **АЛАТИ И МЕРЕЊА** | | |
| Трајање предмета: | | **87 часова** | | |
| Разред: | | **први** | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • 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; | | • 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  • Алати, прибори и специјална опрема:  – ручни алат (турпије, маказе, чекићи, обележивачи, тестере...);  – електрично ручни алат;  – електрични алат.  • Мерење, поступци и грешке мерења.  • Мерни иснтрументи (мерило са нонијусом, микрометар...).  • Чишћење алата, подмазивање.  • Калибрисање алата и опреме .  • Стандарди за калибрацију. | • 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 **(19 часова)**  • практична настава **(38 часова)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Практична настава се реализује у школској радионици.  • Блок практичне наставе се реализује у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  **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.  • Блок практичне наставе реализоваће се у школској радионици у складу са исходима модуларне јединице.  • У току практичне наставе ученици су обавезни да воде дневник практичне наставе.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Металне конструкције

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Машински елементи

– Хидраулични и пнеуматски системи

– Електрични погон и опрема

– Системи управљања

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ЕЛЕКТРОМАШИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ** | | |
| Трајање предмета: | | **38 часова** | | |
| Разред: | | **други** | | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији техничког гвожђа и челика.  • Стицање знања о карактеристикама, топлотној обради, својствима и идентификацији обојених метала.  • Стицање знања о карактеристикама, својствима и идентификацији композитних и неметалних материјала.  • Стицање знања о типовима корозије, њеном препознавању и заштити. | • 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;  • 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;  • објасни карактеристике, својства и индентификацију композитних и неметалних материјала;  • објасни поступке обликовања композитних материјала;  • објасни поправке композитних материјала;  • наведе примену композитних и неметалних материјала;  • објасни типове корозије;  • објасни начине препознавања корозије;  • објасни врсте заштите од корозије; | | • Врсте и подела техничких материјала.  • Дефиниција технологије материјала и њен задатак.  • Подела и избор материјала.  • Карактеристике, својства и идентификација уобичајених легура гвожђа.  • 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 – конструкциони и алатни.  • Карактеристике и својства челика.  • Означавање челика.  • Топлотна обрада челика: каљење, отпуштање, цементација и нитрирање.  • Примена челика.  • Карактеристике, својства и означавање:  – алуминијума;  – легура алуминијума;  – бакра;  – легура бакра;  – никла;  – легура никла;  – магнезијума;  – легура магнезијума.  • Топлотна обрада обојених легура.  • Примена обојених метала.  • Карактеристике, својства и идентификација уобичајених композита и неметала.  • Заптивне смесе и везивни материјали.  • Обликовања композитних материјала.  • Примена композитних материјала.  • Карактеристике и својства неметалних материјала:  – пластичне масе;  – гума;  – керамика;  – лепкови;  – стакло;  – заптивни и изолациони.  • Примена неметалних материјала.  • 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. | • 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)**  • блок практичне наставе **(6 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за хемију.  • Блок практичне наставе у се реализује у кабинету за хемију.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Металне конструкције

– Електроника

– Компоненте мехатронских система

– Машински елементи

– Хидраулични и пнеуматски системи

– Електрични погон и опрема

– Мехатронски системи

– Хемија

– Материјали ваздухоплова

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **КОМПОНЕНТЕ МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА** | | |
| Трајање предмета: | | **44 часа** | | |
| Разред: | | **други** | | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање ученика да идентификује компоненте мехатронског система.  • Оспособљавање ученика да разуме основни принцип рада компоненте у оквиру мехатронског система. | • препозна механичке, хидрауличне, пнеуматске, електромеханичке и оптичке компоненте у оквиру мехатронског система.  • наведе основне функционалне карактеристике компоненти у мехатронском систему. | | • Преглед и подела мехатронских система.  • Механичке компоненте у мехатроници.  • Хидрауличне и пнеуматске компоненте у мехатроници:  – елементи за трансформацију енергије (запреминске пумпе, запремински мотори, запремински компресори...);  – елементи за управљање и регулацију;  – помоћни елементи;  – заптивање.  • Електромеханички елементи:  – електромеханички сензори;  – степ и серво мотори;  – енкодери, актуатори;  – вентилатори, хладњаци.  • Оптички елементи у мехатроници. | • 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 **(19 часова)**  • кабинетске вежбе **(19 часова)**  • блок практичне наставе **(6 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у мехатронској лабораторији.  • Блок практичне наставе се реализују у мехатронској лабораторији.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • оцењивање практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Стручни енглески језик

– Техничка механика са механизмима

– Рачунари

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Електромашински материјали

– Машински елементи

– Хидраулични и пнеуматски системи

– Електрични погон и опрема

– Микроконтролери

– Мерни претварачи

– Системи управљања

– Мехатронски системи

– Моторна возила

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ЕЛЕКТРОТЕХНИКА СА МЕРЕЊИМА** | | |
| Годишњи фонд: | | **146 часова** | | |
| Разред: | | **други** | | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање ученика за решавање једноставних проблема из електростатике.  • Оспособљавање ученика за решавање кола једносмерне струје  • Развијање тачности и прецизности при мерењу.  • Оспособљавање ученика за решавање једноставних магнетних кола.  • Анализа и прорачун електричних кола наизменичне струје.  • Оспособљавање ученика да мери наизменичне величине и њихове параметре. | • објасни појам наелектрисања и електричног поља  • редно и паралелно веже кондензаторе  • примени Кулонов закон за израчунавање силе  • препознаје појаве, елементе и њихове карактеристике код временски константних величина  • редно и паралелно веже отпорнике  • примени Омов закон и Кирхофове законе при израчунавању струја у гранама кола једносмерне струје  • измери напон, јачину струје и снагу  • објасни дејство електромагнетних појава  • запише и објасни Фарадејев закон и појам магнетне индукције  • разликује видове индукције  • објасни принцип рада генератора, електромотора и трансформатора  • разликује елементе кола наизменичне струје  • наведе параметре наизменичних величина  • мери напон, струју, фреквенцију, снагу и фактор снаге  • примени Омов закон и Кирхофове законе у гранама кола наизменичне струје  • мери отпорност, индуктивност и капацитивност  • наведе услове настајања редне и паралелне резонанце у колу  • наброји врсте трофазних система и објасни њихову примену  • разликује начине повезивања потрошача и извора наизменичне струје  • разликује врсте осцилаторних кола | | • Појам наелектрисања, Кулонов закон.  • Електрично поље, флукс.  • Потенцијал, напон.  • Диелектрици и проводници у електричном пољу.  • Кондензатори, везивање кондензатора.  • Енергија електростатичког поља.  • Електростатички волтметар.  • Једносмерна струја – јачина, смер и густина.  • Први Кирхофов закон.  • Електрична отпорност отпорници, везивање отпорника.  • Електрична проводност.  • Омов закон, Џулов закон, електрични рад и снага.  • Основни елементи електричног кола: извори једносмерне струје, проводници, отпорници.  • Мерење јачине струје, напона, отпорности и снаге.  • Повезивање амперметра, волтметра, омметра и ватметра у електрично коло.  • Проширење мерног опсега амперметра волтметра и омметра.  • Грешке мерења – апсолутне и релативне.  • Евидентирање мерења.  • Просто електрично коло.  • Сложено електрично коло – други Кирхофов закон.  • Магнетно поље, магнетна индукција.  • Амперов закон, магнетна својства материјала, магнетни флукс.  • Електромагнетна и електродинамичка сила.  • Навојак и навој у магнетном пољу.  • Електромотор и генератор једносмерне струје.  • Лоренцова сила.  • Електромагнетна индукција.  • Индукована ЕМС у праволинијском проводнику, индуктивност кола, међусобна индуктивност, самоиндукција, међусобна индукција.  • Енергија магнетног поља.  • Трансформатори.  • Наизменичне струје – периодичне, непериодичне, простопериодичне.  • Параметри наизменичне струје.  • Периода, фреквенција, амплитуда, ефективна вредност, средња вредност, фаза и фазна разлика.  • Мерење напона, фреквенције и фазне разлике осцилоскопом.  • Генератор функција.  • Представљање наизменичних величина помоћу фазора кола наизменичне струје.  • Елементи у колу наизменичне струје: отпорник, калем и кондензатор.  • Активна и реактивна снага, фактор снаге, компензација реактивне снаге.  • Редна, паралелна и комбинована веза елемената, RLC метар.  • Мерење струје, напона, фреквенције, снага и фактора снаге у колима наизменичне струје амперметром, волтметром, ватметром и варметром, cosφ-метром, фреквенциометром.  • Осцилаторна кола: редно, паралелно и спрегнуто.  • Трофазни системи трожични и четворожични, симетрични и несиметрични. | • 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)**  • кабинетске вежбе **(70 часова)**  • блок практичне наставе **(6 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за електротехнику.  • Блок практичне наставе се реализује у школи или предузећу у зависности од пројектног задатка.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • тестове практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Електроника

– Електромашински материјали

– Електрични погон и опрема

– Дигитална електроника

– Микроконтролери

– Мерни претварачи

– Системи управљања

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ** | | |
| Трајање предмета: | | **147 часова** | | |
| Разред: | | **други** | | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, познаје принципе њиховог функционисања и намену.  • Оспособљавање ученика да самостално мери и контролише физичке величине и делове у области машинства.  • Развијање прецизности и одговорности ученика. | • разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налегања;  • измери и контролише различитим мерним уређајима и методама, на машинским елементима:  – димензије;  – облик;  – положај;  – зазор;  – храпавост;  • објасни начине спајања два машинска дела од истих или различитих материјала нераздвојивим и раздвојивим везама;  • разликује намену осовина и вратила;  • измери и контролише различитим мерним уређајима и методама силу и момент;  • разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и опише начине спајања);  • разликује врсте лежишта и лежаја, њихову намену и принцип уградње;  • разликује врсте преносника снаге и њихове елементе;  • препозна врсту зупчастог пара;  • провери ланац;  • објасни ремени пренос (принцип рада, елементи, спајање и затезање);  • измери ниво буке и вибрације;  • користи каталоге стандардних машинских елемената; | | • Стандардизација машинских елемената.  • Толеранције.  • Мерење дужине механичким, оптичким и електронским уређајима:  – гранична мерила;  – толеранцијска мерила.  • Мерење и контролисање облика и положаја површина предмета обраде:  – мерни уређаји и методе мерења:  – листе мерења и грешке мерења.  • Мерење и контролисање храпавости и ревности површина:  – мерни уређаји и методе мерења;  – листе мерења и грешке мерења.  • Нераздвојиве везе:  – заковани спојеви, заварени спојеви, лемљени  спојеви, лепљени спојеви.  • Раздвојиве везе:  – врсте, подела, осигурање спојева.  • Мерење и контролисање навоја:  – мерни уређаји и методе мерења;  – листе мерења и грешке мерења.  • Вратила и осовине.  • Ланчани пренос својства ланчаних парова, врсте ланаца, избор и провера носивости ланца.  • Ремени пренос врсте и примена, материјал, димензије и начин састављања каиша, облици каиша, ремени парови, затезање каишних и ремених парова, издржљивост и радни век.  • Мерење нивоа буке и вибрација:  – мерни уређаји и методе мерења.  • Листе мерења и грешке мерења. | • 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 **(70 часова)**  • кабинетске вежбе **(35 часова)**  • блок практичне наставе **(42 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у радионици за практичну наставу.  • Блок практичне наставе се реализују у радионици за практичну наставу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • оцењивање практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Техничко цртање са нацртном геометријом

– Механика

– Техничка механика са механизмима

– Металне конструкције

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Хидраулични и пнеуматски системи

– Електрични погон и опрема

– Системи управљања

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ХИДРАУЛИЧНИ И ПНЕУМАТСКИ СИСТЕМИ** | | |
| Трајање предмета: | | **94 часа** | | |
| Разред: | | **трећи** | | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање ученика да прати рад хидрауличних и пнеуматских компоненти. | • разликује физичка својства флуида;  • објасни значење хидростатичког притиска;  • разликује врсте кретања течности;  • дефинише: енергију, рад, притисак, температуру, вискозност флуида;  • дефинише проток и измери га;  • објасни једначину континуитета, Бернулијеву једначину и Клапејронову једначину;  • дефинише хидраулични удар (наведе пример настанка и како се ублажава);  • препознаје хидрауличне и пнеуматске компоненте;  • разликује пумпе према принципу рада;  • опише главне делове различитих пумпи;  • разликује компресоре према принципу рада;  • опише главне делове различитих компресора;  • објасни принцип рада разводника;  • разликује типове вентила према примени;  • опише принцип рада хидрауличних и пнеуматских мотора;  • објасни принцип рада хидрауличних радних цилиндара;  • објасни врсте и намену везивних елемената;  • објасни намену филтера хидрауличног система, пречистача ваздуха и регулатора притиска пнеуматског система;  • објасни намену хидрауличних акумулатора;  • изврши мерења карактеристичних параметара хидрауличких и пнеуматских компоненти;  • користи каталог произвођача хидро-пнеуматских компоненти;  • објасни принцип рада хидрауличких система;  • чита функционалне шеме хидрауличних система;  • провери исправност компонената хидрауличних система;  • измери и евидентира параметре хидрауличних компоненти система (притисак, температуру, проток, ниво...);  • подеси параметре хидрауличког система;  • угради једноставније хидрауличне компоненте у систем;  • објасни принцип рада пнеуматских система;  • чита функционалне шеме пнеуматских система;  • провери исправност компонената пнеуматских система;  • измери и евидентира параметре пнеуматских компоненти система (притисак);  • подеси параметре пнеуматског система;  • угради пнеуматске компоненте у систем; | | • Физичка својства течности.  • Радне течности.  • Физичка својства гасова:  – величине стања гаса;  – једначина стања гаса;  – промене стања гаса.  • Хидростатика:  • Хидростатички притисак;  – притисак;  – потисак.  • Кинематика и динамика течности:  – врсте кретања течности;  – струјања течности;  – једначина континуитета.  • Бернулијева једначина.  • Хидраулични удар.  • Компоненте хидрауличних и пнеуматских система:  – хидрауличне пумпе (зупчасте, крилне, клипне, завојне, мембранске);  – компресори;  – разводници, вентили;  – везивни елементи (цевоводи, цревоводи, прикључци), филтери, пречистачи ваздуха;  – регулатори притиска;  – хидраулични акумулатори.  • Мерење карактеристичних величина (притисак, проток, температура) у хидрауличким и пнеуматским компонентама (мерни инструменти и методе).  • Хидраулични системи:  – функција и принцип рада;  – функционалне шеме (анализа симбола, компоненти и веза);  – примењени хидраулични системи;  – испитивање хидрауличних компоненти и система;  – мерни инструменти и уређаји;  – мерне методе и грешке мерења;  – уградња хидрауличних компоненти.  • Пнеуматски системи:  – функција и принцип рада;  – функционалне шеме (анализа симбола, компоненти и веза);  – примењени пнеуматски системи;  – испитивање пнеуматских компоненти и система;  – мерни инструменти и уређаји;  – мерне методе и грешке мерења;  – уградња пнеуматских компоненти.  • Управљање х и п системима, пројектни задаци:  – снимање карактеристика пумпи ;  – утицај исправности инсталације на квалитет рада система;  – цурење клипних разводника;  – испитивање исправности система методом елиминације. | • 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 **(32 часа)**  • кабинетске вежбе **(16 часова)**  • практична настава **(16 часова)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у лабораторији.  • Практична настава се реализује у радионици за практичну наставу.  • Блок практичне наставе се реализује у радионици за практичну наставу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • оцењивање практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Техничко цртање са нацртном геометријом

– Техничка механика са механизмима

– Компоненте мехатронских система

– Системи управљања

– Мехатронски системи

– Хемија

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ЕЛЕКТРИЧНИ ПОГОН И ОПРЕМА** | | |
| Трајање предмета: | | **106 часова** | | |
| Разред: | | **трећи** | | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање ученика да самостално рукује електричном опремом у мехатроници.  • Оспособљавање ученика да самостално повезује електричне погоне у мехатроници и регулише њихов рад. | • распозна графичке симболе и ознаке;  • разликује инсталационе проводнике и каблове:  – слабе струје;  – јаке струје;  • разликује врсте и примену инсталационог прибора и опреме;  • објасни принцип рада снажних електронских компоненти: диода, транзистора, тиристора, дијака и тријака;  • испита исправност и изврши правилну уградњу снажних електронских компоненти;  • сними карактеристике снажних електронских компоненти на макети помоћу мерних инструмената и анализира њихов рад;  • изабере елементе из каталога;  • објасни принцип рада енергетских претварача: исправљача, инвертора, наизменичних претварача (фреквентних регулатора и регулатора напона);  • сними карактеристике енергетских претварача и анализира њихов рад;  • објасни конструкцију машина великих снага и објасни њихову примену у мехатроници;  • објасни конструкцију и примену машина малих снага;  • пушта и регулише рад машина малих снага коришћењем енергетске електронике и микрорачунара; | | • Графички симболи и ознаке у електричним погонима и опреми.  • Основни елементи електричне опреме у мехатронским системима и њихове карактеристике:  – енергетске;  – електричне;  – електронске.  • Карактеристичне блок и функционалне шеме електричне опреме у мехатронским системима.  • Електрични инсталациони проводници и каблови:  – врсте;  – карактеристике;  – примена.  • Електрични инсталациони прибор и опрема:  – енергетски прикључци;  – мерна места;  – прекидачи;  – осигурачи;  – контактори;  – заштитни, solid state и сигурносни релеи;  – грејачи;  – FID (заштитне) склопке;  – светлосна и звучна сигнализација.  • Снажне електронске компоненте (принцип рада, примена, типична кућишта, хлађење, монтажа, заштита, испитивање исправности):  – диоде;  – транзистори: биполарни, MOSFET, IGBT;  – тиристори, дијаци и тријаци;  – полупроводнички осигурачи.  • Енергетски претварачи (принцип рада и примена):  – једнофазни и трофазни исправљачи;  – инвертори;  – наизменични претварачи;  – фреквентни регулатори и регулатори напона.  • Конструкција, карактеристике, намена и пуштање у рад електричних машина великих снага:  – енергетски трансформатор;  – монофазни и трофазни асинхрони мотор;  – мотори једносмерне струје (са оточном, редном и сложеном побудом).  • Конструкција, карактеристике и намена електричних машина малих снага:  – мотори са сталним магнетом;  – сервомотори;  – тахогенератори;  – универзални комутаторни мотор;  – корачни мотор;  – индукторни мотор;  – пуштање у рад и регулација машина малих снага. | • 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 **(38 часова)**  • кабинетске вежбе **(19 часова)**  • практична настава **(19 часова)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у лабораторији.  • Практична настава се реализује у школи или предузећу.  • Блок практичне наставе се реализује у школи или предузећу у зависности од пројектног задатка.  **Препоруке за реализацију наставе**  • Један блок **(6 часова)** реализовати у предузећу, а остале **(24 часа)** у школској мехатронској лабораторији.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • оцењивање практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Техничка механика са механизмима

– Рачунари

– Електроника

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Електромашински материјали

– Компоненте мехатронских система

– Електротехника са мерењима

– Машински елементи

– Дигитална електроника

– Микроконтролери

– Мерни претварачи

– Системи управљања

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ДИГИТАЛНА ЕЛЕКТРОНИКА** | |
| Трајање предмета: | | | **32 часа** | |
| Разред: | | | **четврти** | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • 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 **(16 часова)**  • кабинетске вежбе **(16 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 лабораторији.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • оцењивање практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Рачунари

– Електроника

– Електромашински материјали

– Електротехника са мерењима

– Системи управљања

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **МИКРОКОНТРОЛЕРИ** | | |
| Трајање предмета: | | **44 часа** | | |
| Разред: | | **четврти** | | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање ученика да самостално повезује, програмира, проверава, подешава и мења функционалне карактеристике микроконтролера. | • објасни улогу рачунара у управљању процесима;  • препознаје основне хардверске компоненте рачунара и опише њихову намену;  • инсталира системски и апликативни софтвер;  • објасни хардверску структуру микрорачунара, процесне улазно-излазне уређаје и начине преноса информација;  • програмира микроконтролере;  • врши тестирање исправности микроконтролера;  • замени неисправне компоненте микрорачунара  • повезује улазно-излазне уређаје на микроконтролерски систем; | | • Управљање процесом помоћу рачунара:  – појам процеса и управљања;  – основне функције рачунара у управљању;  – централизовано и децентрализовано управљање;  – хардверска организација рачунара;  – системски и апликативни софтвер;  – оперативни систем за рад у реалном времену.  • Микропроцесор и микрорачунар:  – хардверска структура микрорачунарског система;  – микропроцесор;  – меморија;  – регистри.  • Улазно-излазни уређаји и њихова спрега са рачунаром:  – дигиталне величине;  – аналогне величине;  – импулси и поворке импулса;  – телеметријске величине;  – A/D и D/A конверзија;  – систем прекида.  • Програмирање микроконтролера. | • 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 **(16 часова)**  • кабинетске вежбе **(16 часова)**  • блок практичне наставе **(12 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у лабораторији.  • Блок практичне наставе се реализује у радионици за практичну наставу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • оцењивање практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Електроника

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Компоненте мехатронских система

– Електротехника са мерењима

– Хидраулични и пнеуматски системи

– Електрични погон и опрема

– Дигитална електроника

– Системи управљања

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **МЕРНИ ПРЕТВАРАЧИ** | | |
| Трајање предмета: | | **32 часова** | | |
| Разред: | | **четврти** | | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање ученика да самостално одабере и постави мерне претвараче и утврди њихову исправност. | • разликује и постави мерне претвараче;  • провери исправност и замени неисправне мерне претвараче;  • подеси параметре мерних претварача;  • врши избор мерних претварача из каталога;  • припреми извешај о извршеном мерењу;  • постави интерфејс према рачунару А/Д, тајмер, бројач, сва мерења преко рачунара, примени рачунар у мерењу, labview; | | • Конструкција, карактеристике и намена мерних претварача:  – отпорни;  – капацитивни;  – индуктивни;  – индукциони;  – оптоелектронски;  – пиезоелектрични;  – механички;  – електромагнетни;  – хидраулични;  – пнеуматски.  • Принцип рада мерних претварача:  – помераја;  – брзине (тахогенератор, енкодер);  – силе и напрезања;  – температуре;  – притиска;  – нивоа;  – протока;  – положаја (механички претварачи, фотоелектрични, индуктивни и капацитативни сензори).  • Провера и подешавање параметара мерних претварача. | • 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 **(16 часова)**  • кабинетске вежбе **(16 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 лабораторији.  **Препоруке за реализацију наставе**  Потенцирати примену рачунарских система у мерењу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • оцењивање практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Физика

– Електроника

– Предузетништво

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Компоненте мехатронских система

– Електротехника са мерењима

– Дигитална електроника

– Микроконтролери

– Системи управљања

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА** | | |
| Трајање предмета: | | **50 часова** | | |
| Разред: | | **четврти** | | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање ученика да разликује, одабира и повезује регулаторе и сервосистеме према конструкцији и намени. | • 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 (I) и диференцијалног (Д) дејства на систем управљања;  • уочи доминантно дејство ПИД регулатора на основу понашања стања излаза система управљања;  • повезује елементе сервосистема и врши њихово подешавање;  • повезује елементе система аутоматске регулације и врши њихово подешавање; | | • Блок – шеме 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.  • Сервосистеми:  – позициони;  – брзински.  • Регулација процесних величина: температуре, притиска, протока, нивоа, влажности, осветљености итд.  Теме за блок наставу:  • Инсталација круга за терморегулацију (нпр. термопар, компензациони водови, терморегулатор, круг за грејање и хлађење).  • Позициони сервосистем.  • Брзински сервосистем (са тахогенератором у повратној спрези).  • Релејна техника (нпр. систем рецикулације воде, пуштање у рад асинхроног мотора помоћу релејне комбинације звезда – троугао). | • 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 **(16 часова)**  • кабинетске вежбе **(16 часова)**  • блок практичне наставе **(18 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  • кабинетских вежби  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Кабинетске вежбе се реализују у лабораторији.  • Блок практичне наставе се реализује у школској лабораторији.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • оцењивање практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Техничка механика са механизмима

– Рачунари

– Електроника

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Компоненте мехатронских система

– Електротехника са мерењима

– Хидраулични и пнеуматски системи

– Електрични погон и опрема

– Дигитална електроника

– Микроконтролери

– Мерни претварачи

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **МЕХАТРОНСКИ СИСТЕМИ** | | |
| Трајање предмета: | | **286 часова** | | |
| Разред: | | **четврти** | | |
| **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| • Оспособљавање ученика да идентификује мехатронске системе и објасни њихово функционисање.  • Оспособљавање ученика за пуштање у рад мехатронског система после монтаже или ремонта. | • примени мере безбедности на аеродрому  • препозна мехатронски систем на основу документације или визуелно (уколико документације нема или је некомплетна);  • идентификује компоненте карактеристичних мехатронских система:  – електро или ваздушни стартер;  – возило за одлеђивање;  – путничке степенице;  – покретна трака;  – авио-мост;  – лифт;  – виљушкар;  – cargo-утоваривач;  – транспортер;  – елеватор;  – возило за мерење трења на маневарским површинама;  – снегобацач;  • објасни улогу и значај појединих компоненти мехатронског система:  – електро или ваздушних стартера;  – возила за одлеђивање;  – путничких степенице;  – покретне траке;  – авио-моста;  – лифта;  – виљушкара;  – cargo-утоваривача;  – транспортера;  – елеватора;  – возила за мерење трења на маневарским  површинама;  – снегобацача;  • објасни принцип рада сваког од наведених мехатронских система;  • предложи одговарајућу замену појединих (компатибилних) компоненти без утицаја на рад мехатронског система;  • предложи решење за постављање кратких веза (by pass) ради омогућавања рада дела мехатронског система;  • направи шему постојећег мехатронског система;  • сагледа додатне могућности мехатронског система;  • усвоји логику градње мехатронског система;  • провери логику рада мехатронског система израдом тест комада или једног радног циклуса; | | • Подзаконски прописи који се односе на аеродромску опрему.  – Мере безбедности у раду:  – безбедност у раду на маневарским површинама и платформама аеродрома, основна правила понашања приликом одржавања аеродромске опреме, коришћење заштитних средстава у раду са аеродромском опремом.  • Основни типови мехатронских система и логика функционисања.  • Електро или ваздушни стартери:  – карактеристике и област примене електро или ваздушних стартера;  – руковање електро или ваздушним стартером;  • Специјална возила аеродромских служби:  – возило за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова;  – специјална електрична возила;  – catering возила;  – возило за мерење трења на маневарским површинама;  – снегобацачи;  – посипачи течности за одлеђивање.  • Лифтови:  – конструкционе карактеристике и начини извођења;  – механизми за подизање кабине;  – сигурносни уређаји;  – сигурносне кочнице.  • Утоварне и машине за аеродромски транспорт:  – виљушкари;  – cargo-утоваривачи;  – колица за превоз контејнера;  – колица за превоз палета;  – тегљачи;  – вучни возови;  – самоходна средства.  • Транспортери:  – тракасти транспортери;  – плочасти транспортери;  – ваљкасти транспортери;  – транспортери са вођењем терета;  – ескалатори и путнички транспортери;  – завојни транспортери.  • Елеватори:  – основни типови и област примене;  – погонски механизми;  – делови елеватора;  – одржавање елеватора. | • 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 **(64 часа)**  • практичан настава **(192 часа)**  • блок практичне наставе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  • практичне наставе  • блока практичне наставе  **Место реализације наставе**  • Теоријска настава се реализује у учионици.  • Практична настава се реализује у предузећу.  • Блок практичне наставе се реализује у предузећу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  • оцењивање практичних вештина |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Стручни енглески језик

– Техничка механика са механизмима

– Рачунари

– Металне конструкције

– Електроника

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Познавање ваздухоплова

– Алати и мерења

– Електромашински материјали

– Компоненте мехатронских система

– Електротехника са мерењима

– Машински елементи

– Хидраулични и пнеуматски системи

– Електрични погон и опрема

– Дигитална електроника

– Микроконтролери

– Мерни претварачи

– Системи управљања

– Моторна возила

**Б. ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ХЕМИЈА** | | | |
| Циљеви предмета: | | – Развој функционалног система хемијског знања као подршке за изучавање стручних предмета;  – Разумевање односа између структуре супстанци, њихових својстава као и могућности њихове примене;  – Разумевање природних појава и процеса и хемијског приступа у њиховом изучавању;  – Развој хемијске функционалне писмености;  – Препознавање, разумевање и примена хемијских знања у свакодневном животу и професионалном раду;  – Разумевање корисности од хемијске производње за одабрану струку;  – Развој способности за сагледавање потенцијалних ризика, могућности превенције и мера заштите при хемијским незгодама у свакодневном животу и професионалном раду;  – Развој одговорног става према коришћењу супстанци у свакодневном животу и у професионалном раду;  – Развој комуникативности и спремности за сарадњу и тимски рад;  – Развој одговорности. систематичности, прецизности и позитивног става према учењу;  – Развој свести о сопственим знањима и потреби за даљим професионалним напредовањем. | | | |
| 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  • 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. |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Екологија и заштита животне средине

– Електромашински материјали

– Материјали ваздухоплова

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **ГЕОГРАФИЈА** | | | |
| Циљеви предмета: | | – Уочавање и схватање корелативних односа између географије и других природних и друштвених наука;  – Стицање нових актуелних знања о положају, месту и улози Србије на Балканском полуострву и југоисточној Европи;  – Стицање нових и продубљених знања и објашњења о савременим географским појавама, објектима и процесима на територији Републике Србије;  – Стицање нових актуелних знања о порасту, кретањима, структурним променама и територијалном размештају становништва;  – Разумевање актуелне географске стварности наше земље и савременог света;  – Развијање осећања припадности својој нацији као делу интегралног света, изградња и неговање националног и културног идентитета у мултиетничком, мултикултуралном и мултијезичком свету;  – Оспособљавање ученика да примењују географско знање и вештине у даљем образовном и професионалном развоју;  – Оспособљавање ученика за одговорно опхођење према себи и окружењу за активно учествовање у заштити, обнови и унапређивању 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** |
| Увод | • Стицање знања о предмету проучавања, подели, значају и месту географије у систему наука.  • Уочавање и схватање корелативних односа између географије и других природних и друштвених 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.  • Место географије у систему наука. | • 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)**  **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**  • Увод **(4 часа)**  • Савремене компоненте географског положаја Србије **(6 часова)**  • Природни ресурси Србије и њихов економско-географски значај **(12 часова)**  • Становништво Србије **(8 часова)**  • Насеља Србије **(8 часова)**  • Привреда Србије **(12 часова)**  • Регионалне целине Србије **(12 часова)**  • Србија и савремени процеси у Европи и свету **(8 часова)**  **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; |
| Савремене компоненте географског положаја Србије | • Проширивање знања о положају, месту и улози Србије на Балканском полуострву и југоисточној Европи.  • Сагледавање сложених друштвено-економских процеса и промена у југоисточној Европи на Балканском полуострву и у нашој држави, уочавањем општих географских карактеристика. | | • дефинише појам и функције државних граница, разуме државно уређење Србије и познаје државна обележја: грб, заставу, химну;  • лоцира на карти положај и величину територије Србије уз кратак опис битних карактеристика граница са суседним земљама;  • дефинише појам југоисточна Европа, лоцира на карти Балканско полуострво и идентификује његове опште географске карактеристике: физичке, културне и демографске;  • анализира промене на политичкој карти Балканског полуострва: настанак и распад Југославије, стварање нових држава и облици њихове сарадње;  • дефинише појам географски положај и наведе његову поделу;  • одреди укупан географски положај Србије (повољан, неповољан), анализом својстава чинилаца који га формирају: апсолутни и релативни положај;  • дискутује о предностима и недостацима географског положаја Србије; | • Површина, границе, државно уређење и државна обележја Србије.  • Регионалне географске компоненте у светлу савремених процеса на Балканском полуострву и југоисточној Европи.  • Компоненте географског положаја Србије. |
| Природни ресурси Србије и њихов економско-географски значај | • Стицање нових и продубљених знања о природи Србије и њеном утицају на живот и привредне делатности људи.  • Сагледавање физичко-географских компонената простора Србије и разумевање њиховог значаја за живот људи и могућности развоја привреде. | | • одреди у геолошком саставу Србије заступљеност стена различите старости, састава и порекла, значајних за појаву руда и минерала;  • лоцира у оквиру геотектонске структуре Србије велике целине: Српско-македонску масу, Карпато-балканиде, Унутрашње динариде, Централне динариде и Панонску депресију и објасни њихов постанак (деловање унутрашњих тектонских и спољашњих сила);  • идентификује основне макро-целине рељефа Србије: Панонски басен и Планинску област;  • кратко опише постанак Панонског басена, одвоји панонску Србију:Панонску низију и јужни обод Панонског басена са прегледом главних елемената рељефа;  • одреди планинску област и направи картографски преглед громадних, карпатско-балканских, динарских планина и већих котлина;  • објасни елементе и факторе климе, разликује климатске типове у Србији и њихове одлике;  • направи преглед водног богатства Србије: одреди на карти развођа сливова, лоцира транзитне и домицилне реке, објасни постанак, поделу и значај језера и термоминералних вода;  • закључује о економском значају вода за снабдевање насеља, наводњавање тла, производњу хидроенергије, пловидбу, рибарство и туризам;  • дискутује о загађивачима, последицама и мерама заштите;  • дефинише појам земљиште (тло), одреди типове тла на простору Србије, њихов састав и карактер;  • познаје утицај физичко-географских фактора на формирање типова вегетације и разноврсност животињског света панонске и планинске области Србије;  • дефинише: појам природна средина, предмет проучавања заштите природе, значај заштите и унапређивања природе;  • наведе елементе природне средине, загађиваче воде, ваздуха, земљишта; последице загађивања и мере заштите;  • препозна појаве штетне по своје природно и културно окружење и активно учествује у њиховој заштити, обнови и унапређивању;  • дефинише: парк природе, предео изузетних одлика, резерват природе, споменик природе и природне реткости;  • разликује заштићена природна добра у Србији: Голија, Фрушка гора, Ђердап, Тара и др.; | • Геолошки састав и постанак основних геотектонских целина.  • Панонска Србија и јужни обод Панонског басена.  • Планинскокотлинска Србија. Родопске, Динарске и Карпатско-балканске планине.  • Клима. Одлике и економско-географски значај.  • Воде и водни ресурси. Реке, језера и термоминералне воде – одлике и економско- географски значај.  • Састав и карактер тла у Србији – економско-географски значај.  • Биљни и животињски свет. Одлике и економско-географски значај.  • Заштита, очување и унапређивање природе.  • Заштићена природна добра у Србији. | • 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...). |
| Становништво Србије | • Проширивање знања о демографском развоју и распореду становништва у Србији.  • Уочавање демографских проблема и могућности њиховог превазилажења за свеукупни друштвено-економски развитак наше земље.  • Формирање свести о неговању националног и културног идентитета. | | • опише антропогеографска обележја и историјско-географски континуитет насељавања Србије;  • објасни кретање становништва и територијални размештај становништва у Србији;  • укаже на промену броја становника Србије и наведе факторе који условљавају промене становништва;  • уз помоћ графичких метода анализира основне демографске одлике: објашњава их, врши предвиђања и изводи закључке;  • дефинише појмове: наталитет, морталитет и природни прираштај;  • дефинише појам миграције и разликује типове и видове миграција;  • објасни структуру становништва у Србији (биолошка, економска, социјална, национална);  • разликује појмове националног, етничког и културног идентитета;  • изгради став о једнаким правима људи без обзира на расну, националну, верску и другу припадност;  • објасни демографске проблеме и популациону политику у Србији  • дефинише појам дијаспоре;  • лоцира подручја на којима живи српско становништво у непосредном и ширем окружењу (Мађарска, Румунија, Македонија, Албанија, Црна Гора, Босна и Херцеговина, Хрватска и Словенија);  • разликује компактну и појединачну насељеност српског становништва у подручјима непосредног и ширег окружења;  • објасни основне карактеристике становништва Републике Српске;  • лоцира аутохтоне српске територије (северни делови Далмације, Лика, Кордун, Банија, Славонија и Барања);  • објасни радне миграције у европске земље и именује државе и градове у којима има нашег становништва;  • објасни исељавање нашег становништва на ваневропске континенте  • разликује фазе у исељавању Срба у прекоокеанске земље;  • именује државе и градове у којима живи наше становништво;  • објасни однос и везе дијаспоре и Србије; | • Антропогеографска обележја. Историјско-географски континуитет насељавања Србије.  • Кретање и територијални размештај становништва (наталитет, морталитет и природни прираштај).  • Миграције. Појам, значај, типови и видови.  • Структура становништва: биолошка, економска, социјална, национална (етничка и верска).  • Демографски проблеми и популациона политика у Србији.  • Срби у непосредном и ширем окружењу.  • Срби и наше становништво у Европи и ваневропским континентима. Однос дијаспоре и Србије. |  |
| Насеља Србије | • Проширивање знања о насељима и факторима њиховог развоја.  • Разумевање вредности сопственог културног наслеђа и повезаности са другим културама и традицијама.  • Развијање свести о вредности и значају антропогених културних добара.  • Уочавање трансформације насеља и њихових мрежа и система. | | • дефинише појам насеља;  • објасни постанак, развој и размештај насеља Србије;  • наведе факторе развоја и трансформације насеља и њихових мрежа и система;  • лоцира градске центре Србије;  • образложи улогу градских центара у регионалној организацији Србије  • лоцира осовине (појасеве) развоја Србије: Дунавско-савска, Велико-моравска и Јужно-моравска;  • разликује врсте, функције и типове насеља;  • опише карактеристике урбаних целина;  • разликује значење појмова урбанизација, деаграризација, индустријализација итерцијаризација;  • именује антропогена културна добра и објасни њихову заштиту; | • Постанак, развој и размештај насеља Србије.  • Подела насеља. Сеоска, градска, приградска и привремена.  • Економско-географски фактори развоја и трансформације насеља и њихових мрежа и система (урбанизација, деаграризација, индустријализација, итерцијаризација).  • Градски центри и њихова улога у регионалној организацији Србије.  • Осовине (појасеви) развоја Србије: Дунавско-савска, Велико-моравска и Јужно-моравска.  • Антропогена културна добра и њихова заштита. |
| Привреда Србије | • Проширивање и продубљивање знања о привреди Србије и њеним основним карактеристикама.  • Сагледавање потенцијала и могућности Србије за њену конкурентност у светској привреди. | | • анализира утицај природних и друштвених чиниоца на условљеностразвоја и размештаја привреде Србије и групише гране привреде по секторима;  • објасни како природни и друштвени фактори утичу на развој и размештај пољопривреде Србије;  • дефинише гране пољопривреде у ужем смислу (земљорадња и сточарство) и ширем смислу (шумарство, лов и риболов), наведе значај пољопривреде;  • препозна основне функције шумарства, значај шума, факторе који их угрожавају и мере заштите;  • утврди значај лова и риболова;  • дефинише значај енергетике и рударства;  • наведе енергетске ресурсе и минералне сировине и направи њихов картографски преглед на територији Србије;  • објасни појмове: индустрија и индустријализација, одрживи развој и наведе факторе развоја и размештаја, поделу индустрије и њен значај;  • анализира утицај природних и друштвених фактора на развој саобраћаја, кратко опише врсте саобраћаја и њихов значај;  • направи картографски преглед главних друмских и железничких праваца у Србији, пловних река и канала, већих лука и аеродрома;  • дефинише појмове: трговина, трговински и платни биланс и одреди значај трговине;  • анализира утицај природних и друштвених фактора на развој туризма, дефинише и наведе поделу туризма; | • Развој, размештај и основне карактеристике привреде Србије.  • Пољопривреда – развој, значај и подела.  • Шумарство, лов и риболов.  • Рударство и енергетика.  • Индустрија – појам, подела, структура и значај.  • Саобраћај и трговина.  • Туризам. |  |
| Регионалне целине Србије | • Стицање и проширивање географских знања о регионалним целинама Србије и сагледавање њихових специфичности. | | • дефинише појам регије и направи картографски преглед регионалних целина Србије;  • лоцира на карти Србије границе Војводине и њених предеоних целина и препозна њене природне и друштвене одлике;  • потврди на карти Србије границе Шумадије и Поморавља и наведе њихове природне и друштвене одлике;  • препозна на карти Србије границе западне Србије и опише њене природне и друштвене одлике;  • идентификује на карти Србије Старовлашко-рашку висију уз анализу њених природних и друштвених одлика;  • лоцира на карти Србије границе источне Србије и наведе њене природне и друштвене одлике;  • препозна на карти Србије границе јужног Поморавља и препозна његове природне и друштвене одлике;  • потврди на карти Србије границе Косова и Метохије и дискутује о његовим природним и друштвеним одликама; | • Војводина.  • Шумадија и Поморавље (западно и велико).  • Западна Србија.  • Старовлашко-рашка висија.  • Источна Србија.  • Јужно Поморавље.  • Косово н Метохија. |
| Србија и савремени процеси у Европи и свету | • Стицање знања осавременим политичким и економским процесима у Европи и свету као услова напретка свих земаља и народа.  • Стварање реалне слике о Србији у светским размерама и савременим међународним процесима. | | • дефинише појмове: процес интеграције, демократска регионализација, глобализација;  • објасни економске интеграције на Балкану и у југоисточној Европи и познаје мирољубиву политику Србије у међународним оквирима и на Балкану;  • лоцира на карти Европе земље чланице ЕУ, опише историјат развоја, наведе циљеве и дефинише проблеме унутар Уније;  • објасни услове које Србија треба да испуни да би постала равноправна чланица заједнице;  • разликује улогу, значај и видове деловања међународних организација:  (*CEFTA, EFTA, NAFTA, OECD, OPEK, APEK, G8, BRIKS*...);  • објасни улогу, значај и видове деловања Светске банке и Међународног монетарног фонда и улогу Србије у овим организацијама;  • опише историјат развоја УН, наведе циљеве и структуру организације и образложи приврженост Србије УН;  • дефинише појам глобализације и разликује одлике политичке, територијалне, економске, културне и друге видове глобализације. Објасни приоритете Србије у погледу процеса глобализације; | • Сарадња Србије са другим државама и међународним организацијама.  • Европска унија – оснивање, чланице, циљеви, проблеми, фондови и њихова приступачност.  • Однос Србије према осталим европским и ваневропским економским и политичким интеграцијама.  • Светско тржиште капитала, структура и међународни значај.  • Уједињене нације. Структура и међународни значај. Србија и УН.  • Глобализација као светски процес. |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Историја

– Екологија и заштита животне средине

– Предузетништво

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **МАТЕРИЈАЛИ ВАЗДУХОПЛОВА** | | |
| 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** |
| 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 **(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**  • Ваздухопловни материјали – гвожђе **(16 часова)**  • Ваздухопловни материјали – материјали који не садрже гвожђе **(16 часова)**  • Ваздухопловни материјали – композити и неметали **(28 часова)**  • Корозија **(10 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 | • 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. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Металне конструкције

– Познавање ваздухоплова

– Електромашински материјали

– Хемија

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **АЕРОДРОМСКИ САОБРАЋАЈ** | | |
| 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** |
| Међународна регулатива и подзаконски прописи који се односи на аеродромски саобраћај | • Стицање основних знања из прописа који се односе на аеродромски саобраћај. | • познаје прописе који се односе на аеродромски саобраћај; | | • Међународна регулатива која се односи на аеродромски саобраћај.  • Подзаконски прописи који се односе на аеродромски саобраћај. | • 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 **(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**  • Међународна регулатива и подзаконски прописи који се односи на аеродромски саобраћај **(6 часова)**  • Аеродромски саобраћај **(10 часова)**  • Аеродромске службе **(26 часова)**  • Експлоатација аеродрома (**7 часова)**  • Системи комуникација **(6 часова)**  • Ваздухопловне публикације (**15 часова)** |
| Аеродромски саобраћај | • Стицање основних знања о функционисању аеродромског саобраћаја. | • познаје правила кретања ваздухоплова, лица и опреме на аеродромским површинама; | | • Кретање ваздухоплова, лица и опреме на аеродромским површинама. |
| Аеродромске службе | • Стицање основних знања о правилима рада аеродромских служби. | • разликује послове аеродромских служби; | | • Службе на аеродромима (служба за прихват и отпрему ваздухоплова, путника и ствари, ватрогасна-спасилачка служба, служба одржавања површина на аеродрому, служба за снабдевање ваздухоплова горивом, служба за одлеђивање и спречавање залеђивања ваздухоплова, служба безбедности, остале службе на аеродрому). |
| Експлоатација аеродрома | • Стицање основних знања о експлоатацији аеродрома у летњим и зимским условима. | • опише поступке одржавања аеродромских површина; | | • Експлоатација аеродрома у летњим и зимским условима. |
| Системи комуникација | • Упознавање о начинима комуникације на аеродрому. | • познаје начине комуникације у јавном ваздушном саобраћају; | | • Системи веза у јавном ваздушном саобраћају (комуникација између аеродромских служби, комуникација између ваздухоплова и аеродромских служби, комуникација између ваздухоплова у лету). |
| Ваздухопловне публикације | • Упознавање са ваздухопловним публикацијама. | • познаје ваздухопловне публикације везане за аеродромски саобраћај; | | • Ваздухопловне публикације (хитна ваздухопловна обавештења, зборник ваздухопловних података, ваздухопловни информативни циркулар и предполетни информативни билтен, аеродромски приручник поступака). |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Стручни енглески језик

– Аеродроми

– Безбедност цивилног ваздухопловства



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ЉУДСКИ ФАКТОР** | | |
| Годишњи фонд: | | | **70 часа** | | |
| 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 | • Упознавање са значајем проучавања људског фактора у ваздухопловству. | • објасни улогу и значај проучавања људског фактора;  • наведе знања, вештине и способности који су потребни сваком ваздухопловцу;  • наведе проценат удеса авиона који су узроковани људским фактором;  • идентификује улогу статистике несрећа у развоју стратегије побољшања безбедности летења;  • наведе и упореди елементе SHELL модела;  • анализира интеракцију различитих компоненти SHELL модела;  • објасни разлику између „отворених” и „затворених” култура;  • објасни везу између националне и безбедносне културе;  • наведе чиниоце за унапређивање безбедносне културе;  • схвати значај сигурности и важност да она увек буде испред комерцијалног;  • објасни Ризонов модел ,,швајцарског сира”; | | • Постати компетентан ваздухопловац.  • Статистика удеса.  • Концепт безбедности летења.  • SHELL модел.  • Културолошке разлике.  • 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 |
| Основи ваздухопловне физиологије и очување здравља | • Упознавање са значајним физиолошким карактеристикама човека. | • објасни шта је атмосфера, наведе састав и слојеве атмосфере;  • наведе органе за дисање;  • објасни који је утицај недостатка кисеоника на човека;  • објасни шта је хипоксија;  • наброји врсте хипоксије и наведе превентивне мере;  • објасни улогу угљен-моноксида у хипервентилацији и наведе превентивне мере;  • објасни до чега доводи нагли пад притиска у ваздухоплову;  • објасни који су ефекти убрзања на организам;  • наведе главне елементе крвотока;  • објасни хипертензију и хипотензију;  • објасни утицај фактора као што су велика надморска висина, зрачење, екстремне температуре, влажност;  • наведе различита чула;  • објасни мулти-чулну природу људске перцепције;  • наведе главне делове централног нервног система;  • објасни основне функције централног нервног система, периферног и аутономног;  • објасни начин обраде података и улогу рефлекса;  • наведе делове ока;  • објасни функцију основних делова ока;  • дефинише акомодацију ока;  • објасни функцију периферног вида, централног вида, видног поља, оштрине вида;  • објасни значај ноћног вида;  • прави разлику између монокуларног и бинокуларног вида;  • објасни дуговидост, кратковидост и астигматизам;  • наведе мере заштите од flash слепила;  • наведе делове уха;  • објасни функције различитих делова слушног апарата;  • објасни значај вестибуларног апарата;  • наведе главне узроке оштећења или губитка слуха у ваздухопловству;  • дефинише буку;  • наведе мере заштите од оштећења слуха;  • објасни разлику између илузија и халуцинација;  • наброји врсте илузија;  • објасни процес опажања код човека;  • објасни значај и карактеристике пажње;  • наведе примере визуелних илузија;  • наведе примере вестибуларних илузија;  • наведе мере за спречавање или превазилажење просторне дезорјентисаности;  • објасни улогу и значај личне хигијене;  • хигијена хране;  • објасни значај здравих стилова живота;  • дефинише циркадијални ритам;  • објасни улогу унутрашњег сата у регулисању нормалног биолошког ритма;  • наведе и објасни фазе сна и разлике између њих;  • објасни значај сна;  • објасни jet-lag;  • наведе мање здравствене тегобе које могу изазвати проблеме код пилота  • наведе главне узроке који утичу на неспособност за лет;  • објасни значај реорганизације посаде уколико је неко од чланова онеспособљен током лета;  • објасни штетност дувана, кофеина, алкохола, лекова, само лекова и токсичних материја и њихов утицај на радну ефикасност; | | • Атмосфера.  • Респираторни систем и крвоток.  • Услови на великим висинама.  • Човек и окружење: чулни систем.  • Централни, периферни и аутономни нервни систем.  • Вид.  • Слух.  • Фактори који утичу на квалитет перцепције.  • Несавршеност чула (илузије).  • Здравље и хигијена.  • Здрави стилови живота.  • Циркадијални ритам.  • Проблеми код пилота, мање тегобе.  • Неспособност за лет.  • Интоксикација (злоупотреба дувана, кофеина, алкохола, лекова).  • Отровне материје. | **Оквирни број часова по темама**  • Људски фактор у ваздухопловству **(8 часова)**  • Основи ваздухопловне физиологије и очување здравља **(27 часа)**  • Основи ваздухопловне психологије **(35 часа)** |
| Основи ваздухопловне психологије | • Упознавање са значајним психолошким карактеристикама човека. | • објасни разлику између пажње и вигилности;  • објасни разлику између селективне и подељене пажње;  • дефинише хиповигилност;  • наведе факторе који могу утицати на стање вигилности;  • наведе факторе који могу предупредити хиповигилност;  • објасни механизме перцепције;  • објасни зашто је перцепција субјективна;  • објасни основне перцептивне илузије и наведе њихове примере;  • објасни утицај предрасуда на перцепцију;  • наведе врсте памћења и објасни разлику између њих (сензорна, радна дуготрајна и моторна меморија);  • објасни како се може повећати капацитет радне меморије;  • објасни начин задржавања информација у дуготрајној меморији;  • објасни начин усвајања вештина;  • објасни заборављање и његов значај;  • наведе заједничке проблеме за краткотрајну и дуготрајну меморију и начине њиховог спречавања;  • објасни учење;  • наведе врсте учења и објасни карактеристике сваке врсте;  • објасни предности и мане менталног модела;  • објасни утицај различитих нивоа мотивације на постизање различитих циљева;  • објасни Масловљеву хијерархију мотива и везу са ваздухопловством;  • објасни везу између мотивације и учења;  • објасни поузданост и факторе који на њу утичу;  • наведе услове свесности ситуације;  • наведе знаке који указују на губитак свесности ситуације;  • дефинише повезаност менталног модела са сложеношћу ситуације;  • дефинише грешке;  • објасни концепт ланца грешака;  • прави разлику између основних врста грешака (омашке, погрешке, пропусти);  • разликује унутрашње и спољашње факторе који доводе до грешке;  • објасни оптимизацију система човек – машина – средина;  • наведе стратегије за смањивање људске грешке;  • дефинише појам одлучивања и доношења одлука;  • опише главне факторе који утичу на доношење одлука током лета;  • опише главне људске особине у погледу доношења одлука;  • наведе главне изворе грешака и ограничења у механизму индивидуалног доношења одлука;  • објасни однос процене ризика, посвећености и притиска времена на стратегију одлучивања;  • објасни утицај групе на процес индивидуалног доношења одлука;  • D.O.D.A.R. модел доношења одлука;  • објасни значај свести о сопственим и могућностима других, као и о могућим последицама и ризицима;  • објасни значај константне и позитивне тежње за тражењем грешке у циљу одржавања свесности ситуације;  • објасни елементе multi-crew концепта;  • објасни концепт SOP (Стандардне Оперативне Процедуре)  • објасни сврху процедуре брифинга посаде; | | • Обрада информација.  • Пажња и вигилност.  • Перцепција.  • Памћење.  • Начини реаговања.  • Људска грешка и поузданост.  • Поузданост понашања.  • Ментални модели сагледавања ситуације.  • Теорија људских грешака.  • Грешке.  • Доношење одлука.  • Концепт доношења одлука.  • Избегавање и управљање грешкама: кокпит менаџмент.  • Свест о грешкама.  • Координација.  • Кооперација.  • Тимски рад, синергија.  • Личност, став и понашање.  • Индивидуалне разлике, личност и мотиви.  • Ризична понашања.  • Преоптерећеност и монотонија.  • Стрес.  • Замор и савладавање стреса.  • Савремени кокпит.  • Предности и мане савременог кокпита.  • Мане аутоматизованог система.  • Радни концепт. |  |
|  |  | • објасни сврху процедуре чек листа;  • објасни функцију комуникације у координацији тима;  • објасни разлику између кооперације и коакције;  • објасни шта је група и наброји које су врсте група;  • објасни предности и мане тимског рада;  • дефинише синергију;  • дефинише кохезију;  • дефинише групно мишљење;  • наведе битне услове за добар тимски рад;  • наведе функцију и улогу норми у групи;  • објасни разлику између статуса и улоге;  • наведе стилове руковођења у кокпиту и објасни разлике између њих (Аутократски, Laissez-faire и Синергетски);  • разуме важност тимског рада и значај синергије;  • објасни функцију информације;  • дефинише комуникацију;  • наведе разлике између вербалне и невербалне комуникације и објасни сваки од ових видова комуникације;  • објасни предности и мане коришћења стручних термина;  • наведе примере авионских несрећа узрокованих лошом комуникацијом;  • објасни конфликт и његове последице;  • наведе факторе који одређују понашање појединца;  • објасни разлике између личности, става и понашања;  • објасни ефекте личности и става на способност посаде;  • опише индивидуалне разлике у личности и мотивацији;  • дефинише селф концепт;  • дефинише самодисциплину;  • сумира ставове и понашања која преовлађују код чланова посаде а могу представљати опасност за безбедност лета;  • дефинише будност;  • наведе околности у којима недовољна оптерећеност (монотонија) може довести до опасности;  • дефинише хомеостазу;  • дефинише стрес;  • објасни биолошки одговор на стрес кроз Општи адаптациони синдром;  • наведе категорије стреса и његове изворе у околини;  • објасни хронични и акутни стрес;  • објасни кумулативност стреса;  • опише ефекте стреса на људско понашање;  • дефинише замор и објасни разлику између две врсте умора;  • опише симптоме и ефекте замора;  • објасни стратегију спречавања или одлагања замора;  • дефинише основни концепт аутоматизације;  • објасни предности и мане аутоматизације у пилотској кабини у односу на ниво будности, пажњу, радно оптерећење, стање свести и координацију посаде;  • наведе начине спречавања мана аутоматизованог система;  • објасни утицај аутоматизације на комуникацију посаде и наведе потенцијалне мане;  • разуме улог аутоматизације на безбедност лета; | |  |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Психологија

– Безбедност цивилног ваздухопловства

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **ПРОГРАМИРАЊЕ** | | |
| Годишњи фонд: | | | **70 часа** | | |
| Разред: | | | **трећи** | | |
| **ТЕМА** | **ЦИЉЕВИ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Увод у програмирање | • Оспособљавање ученика да примењује компајлере и линкере. | • разуме примену програмских језика;  • објасни функцију компајлера;  • дефинише примену линкера;  • разликује појмове синтаксе и семантике у програмским језицима; | | • Програмски језици.  • Развојно окружење, компајлер и линкер.  • Појам синтаксе и семантике програмских језика. | • 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 не дели на групе.  **Место реализације наставе**  • Кабинетске вежбе се реализују у кабинету за рачунаре.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  • праћење остварености исхода  • тестове знања  **Оквирни број часова по темама**  • Увод у програмирање **(4 часа)**  • Алгоритми **(14 часова)**  • Програмски језик С++ **(52 часа)** |
| Алгоритми | • Оспособљавање ученика за алгоритамско размишљање, решавање проблема и писање алгоритама. | • алгоритамски решава проблеме;  • тестирањем провери логику рада алгоритма; | | • Графички запис алгоритма.  • Етапе решавања алгоритма.  • Структура алгоритма.  • Провера исправности алгоритма. |
| Програмски језик С# | • Оспособљавање ученика за програмирање основних алгоритамских корака и писање програма у програмском језику. | • прати ток извршења програма и користи наредбе гранања;  • користи наредбе за коначан и бесконачан број понављања;  • користи низове, врши њихово претраживање и сортирање;  • приступа елементима вишедимензионалних низова;  • приступа елементима стрингова;  • ради са датотекама;  • користи развојно окружење за писање, тестирање и извршење програма; | | • Оператори.  • Изрази.  • Наредбе.  • Функције.  • Ток извршења.  • Доношење одлуке наредбом if и if-else.  • Наредбе вишеструког гранања.  • Безусловно гранање.  • Наредбе за организацију циклуса са коначним бројем понављања (for).  • Организација циклуса са неодређеним бројем понављања (while и do-while/repet).  • Наредбе за искакање из циклуса.  • Наредбе за рад са стринговима.  • Наредбе за рад са датотекама. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Рачунарство и информатика

– Рачунари

– Примена рачунара у одржавању транспортних система

– Системи управљања

– Мехатронски системи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | | **БЕЗБЕДНОСТ ЦИВИЛНОГ ВАЗДУХОПЛОВСТВА** | | |
| Трајање предмета: | | | **64 часа** | | |
| Разред: | | | **четврти** | | |
| **ТЕМА** | **ЦИЉЕВИ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА** |
| Систем безбедности цивилног ваздухопловства | • Стицање основних знања о структури система безбедности у цивилном ваздухопловству. | • објасни структуру безбедности цивилног ваздухопловства; | | • Структура безбедности цивилног ваздухопловства, правна основа развоја система безбедности, програми безбедности цивилног ваздухопловства, веза са безбедносним структурама у другим земљама, неопходне службе безбедности цивилног ваздухопловства. | • 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:  • теоријску наставу **(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 |
| Акти незаконитог ометања у цивилном ваздухопловству | • Стицање знања о незаконитом ометању. | • наведе терористичке и криминалне акте;  • опише хулиганско, вандалско и неадекватно понашање на аеродрому; | | • Терористички акти, криминални акти, хулиганско и вандалско понашање, неадекватно понашање. |
| Тероризам у цивилном ваздухопловству | • Стицање знања о тероризму у цивилном ваздухопловству. | • објасни тероризам у цивилном ваздухопловству; | | • Историја и развој тероризма у цивилном ваздухопловству, савремени тренутак развоја тероризма, перспективе развоја. |
| Процена ризика у цивилном ваздухопловству | • Стицање знања о начину процене ризика. | • наведе службе које учествују у процени ризика; | | • Начини процене ризика, службе које учествују у процени ризика, веза процене ризика са радом служби безбедности. |
| Управљање ризиком у цивилном ваздухопловству | • Стицање знања о служби заштите и безбедносним мерама. | • наведе службе заштите;  • опише безбедносне мере на аеродрому;  • опише начин обуке људства;  • објасни процедуре у руковању опремом; | | • Службе заштите, безбедносне мере, обука људи у цивилном ваздухопловству, опрема за контролу, стандардизација опреме, процедура и обуке, систем контроле квалитета, унапређење система безбедности. |
| Систем контроле и заштите на аеродрому | • Стицање знања о противдиверзионој контроли | • објасни контролу приступа;  • објасни начин рада на видео надзору;  • опише начин обављања противдиверзионе контроле људи, пртљага, робе и поште; | | • Контрола приступа, видео надзор, противдиверзиона контрола људи, пртљага, робе и поште. | **Оквирни број часова по темама**  • Систем безбедности цивилног ваздухопловства **(8 часова)**  • Акти незаконитог ометања у цивилном ваздухопловству **(6 часова)**  • Тероризам у цивилном ваздухопловству **(4 часа)**  • Процена ризика у цивилном ваздухопловству **(4 часа)**  • Управљање ризиком у цивилном ваздухопловству **(6 часова)**  • Систем контроле и заштите на аеродрому **(6 часова)**  • Систем контроле и заштите код авиопревозилаца **(4 часа)**  • Систем контроле и заштите код других субјеката у цивилном ваздухопловству **(4 часа)**  • Настанак ванредног догађаја **(4 часа)**  • Најава о подметнутом терористичком средству или терористичкој акцији **(4 часа)**  • Управљање кризом **(5 часова)**  • Управљање последицама **(5 часова)**  • Увиђај или истрага о догађају незаконитог ометања **(4 часа)** |
| Систем контроле и заштите код авиопревозиоца | • Стицање знања о безбедносним мерама у авиокомпанији. | • опише безбедносне мере које се примењују код авиопревозилаца;  • опише обуку посада; | | • Безбедносне мере у авиокомпанији, обука посаде. |
| Систем контроле и заштите код других субјеката у цивилном ваздухопловству | • Стицање знања о систему контроле и заштите код других субјеката. | • опише заштиту објеката за навигацију;  • опише заштиту кетеринг служби; | | • Заштита објеката за навигацију, заштита код кетеринг служби. |
| Настанак ванредног догађаја | • Стицање знања о настанку ванредног догађаја. | • опише процедуру активирања система безбедности у случају ванредног догађаја; | | • Терористички напад и могући одговори на тај напад, активирање система безбедности. |
| Најава о подметнутом терористичком средству или терористичкој акцији | • Стицање знања о реаговању на најаву о подметнутом терористичком средству. | • опише процедуру реаговања на телефонску најаву о подметнутом терористичком средству или терористичкој акцији; | | • Телефонска најава, реаговање на телефонску најаву. |
| Управљање кризом | • Стицање знања о управљању кризом. | • опише систем веза и одлучивања у кризним ситуацијама; | | • Организација система за случај најаве или настанка ванредног догађаја, систем веза и одлучивања. |
| Управљање последицама | • Стицање знања о управљању последицама. | • опише рад служби за смањење штете; | | • Последице и поступци за смањење могуће штете, рад специјализованих служби. |
| Увиђај или истрага о догађају незаконитог ометања | • Стицање знања о увиђају догађаја незаконитог ометања. | • опише начин испитивања последица;  • опише начин прикупљања трагова; | | • Испитивање последица, скупљање трагова, анализа догађаја и закључци. |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Енглески језик

– Стручни енглески језик

– Људски фактор

– Аеродромски саобраћај

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив предмета: | | **МОТОРНА ВОЗИЛА** | | | |
| Годишњи фонд: | | **64 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 |
| Каросерија возила | • Усвајање знања о развоју о функцији, деловима и основним карактеристикама каросерије возила. | | • познаје основне карактеристике шасије;  • наведе функцију и основне карактеристике самоносеће каросерије;  • познаје основне карактеристике доњег построја;  • наведе функцију и основне карактеристике вешања возила;  • наброји основне карактеристике кугластих зглобова;  • познаје основне карактеристике главчине точкова;  • наведе функцију и начин коришћења опруге, гибњева, амортизера и пнеуматика код моторних возила; | • Шасија.  • Самоносећа каросерија.  • Доњи построј.  • Вешање возила.  • Кугласти зглобови.  • Главчине точкова.  • Опруге.  • Гибњеви.  • Амортизери.  • Пнеуматици. |
| Мотор са унутрашњим сагоревањем | • Усвајање знања о врсти и термодинамичким основама рада, деловима, функцијама и основним карактеристикама мотора са унутрашњим сагоревањем. | | • дефинише термодинамичке основе рада ото-мотора;  • дефинише термодинамичке основе рада дизел-мотора;  • опише радне процесе четворотактног мотора;  • опише радне процесе двотактног мотора;  • разуме постојање горње и доње мртве тачке;  • наведе основне карактеристике цилиндарског блока и распоред цилиндара;  • наведе основне карактеристике главе мотора;  • наведе основне карактеристике поклопца мотора;  • наведе функцију и основне особине корита мотора;  • објасни функцију кошуљице цилиндара;  • наведе основне карактеристике клипова и клипних прстенова мотора;  • објасни начин рада механизма клип, клипњача, осовиница клипа и радилица;  • наведе основне карактеристике лежећих и летећих лежајева коленастог вратила;  • наведе основне карактеристике замајца мотора;  • објасни начин контроле уравнотежености радилице;  • познаје начин контроле замајца; | • Термодинамичке основе рада ото-мотора.  • Термодинамичке основе рада дизел-мотора.  • Радни процеси четворотактног мотора.  • Радни процеси двотактног мотора.  • Горња и доња мртва тачка.  • Цилиндарски блок и распоред цилиндара.  • Глава мотора.  • Поклопац мотора.  • Корито мотора.  • Кошуљице цилиндара.  • Клипови мотора.  • Клипни прстенови.  • Склоп клип – клипњача, осовиница клипа, радилица.  • Лежећи и летећи лежаји коленастог вратила.  • Замајац мотора.  • Контрола уравнотежености радилице.  • Контрола замајца. | **Оквирни број часова по темама**  • Развој и подела моторних возила **(2 часа)**  • Каросерија возила **(4 часа)**  • Мотор са унутрашњим сагоревањем **(14 часова)**  • Разводни механизам **(4 часа)**  • Системи напајања мотора горивом **(4 часа)**  • Систем за паљење **(4 часа)**  • Систем за подмазивање **(4 часа)**  • Систем за хлађење мотора **(4 часа)**  • Трансмисија **(4 часа)**  • Механизам за управљање **(4 часа)**  • Кочиони систем **(4 часа)**  • Електрична инсталација **(6 часова)**  • Вучне карактеристике возила **(6 часова)** |
| Разводни механизам | • Усвајање знања о намени, деловима и начинима функционисања разводног механизма. | | • наведе функцију, намену и основне карактеристике брегасте осовине;  • разликује погоне брегасте осовине;  • наведе функцију и начин рада вентила;  • наведе основне особине вођице и опруге вентила;  • познаје основне карактеристике седишта вентила; | • Брегаста осовина.  • Погон брегасте осовине.  • Вентили.  • Вођице и опруге вентила.  • Седишта вентила. |
| Системи напајања мотора горивом | • Усвајање знања о деловима, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за напајање мотора горивом. | | • наведе врсте и основне карактеристике моторних горива;  • објасни начин напајања ото-мотора горивом;  • познаје основне особине резервоара за гориво;  • наведе функцију и начин рада пумпе за гориво;  • наведе функцију и начин рада карбуратора;  • познаје начин рада уређаја за убризгавање бензина;  • наброји врсте и функцију филтера за гориво;  • објасни начин напајања дизел-мотора горивом;  • наведе функцију пумпе високог притиска; | • Моторна горива.  • Напајање ото-мотора горивом.  • Резервоар за гориво.  • Пумпа за гориво.  • Карбуратор.  • Уређај за убризгавање бензина.  • Филтери за моторно гориво.  • Напајање дизел-мотора горивом.  • Пумпа високог притиска. |
| Систем за паљење | • Усвајање знања о, основним карактеристикама, начину рада и одржавања система за паљење. | | • наведе основне карактеристике акумулатора;  • објасни функцију и начин рада стартера;  • познаје функцију и начин рада бобине;  • објасни батеријско паљење;  • објасни кондензаторско паљење;  • наведе функцију разводника паљења;  • разликује врсте и начин коришћења каблова;  • дефинише функцију свећица за паљење;  • дефинише тиристорско паљење; | • Батерија – акумулатор.  • Стартер.  • Бобина.  • Батеријско паљење.  • Кондензаторско паљење.  • Разводник паљења.  • Каблови.  • Свећице за паљење.  • Тиристорско паљење. |
| Систем за подмазивање | • Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за подмазивање. | | • дефинише функцију система за подмазивање;  • познаје основне делове система за подмазивање;  • разликује врсте и основне особине уља за подмазивање;  • наведе основне карактеристике пумпи за уље;  • наведе основне карактеристике филтера за уље; | • Системи подмазивања.  • Уље за подмазивање.  • Пумпа за уље.  • Филтер за уље. |
| Систем за хлађење мотора | • Усвајање знања о деловима и начину функционисања система за хлађење мотора. | | • познаје начин хлађења водом;  • дефинише функцију и основне карактеристике хладњака;  • објасни основне карактеристике пумпе за воду;  • дефинише функцију вентилатора;  • познаје начин рада регулатора температуре;  • разликује течности за хлађење мотора;  • објасни начин хлађења ваздухом; | • Хлађење водом.  • Хладњак.  • Пумпа за воду.  • Вентилатор.  • Регулатори температуре.  • Течност за хлађење мотора.  • Хлађење ваздухом. |  |
| Трансмисија | • Усвајање знања о основним карактеристикама трансмисије. | | • наведе основне карактеристике спојница;  • познаје механизам искључивања спојнице;  • наведе основне карактеристике и начин рада мењача степена преноса;  • познаје функцију полуосовине;  • дефинише начин рада карданског вратила;  • наведе основне карактеристике диференцијала; | • Спојница.  • Механизам искључивања спојнице.  • Мењач степена преноса.  • Полуосовине.  • Карданско вратило.  • Диференцијал. |  |
| Механизам за управљање | • Усвајање знања о деловима и начину рада механизма за управљање. | | • познаје делове управљачког механизма;  • дефинише рад механизма за управљање;  • објасни функцију и основне карактеристике точка управљача;  • објасни функцију и основне карактеристике споне команде управљача; | • Управљачки механизам.  • Точак управљача.  • Спона команде управљача. |  |
| Кочиони систем | • Усвајање знања о деловима и начину рада кочионог система. | | • објасни функцију и основне карактеристике главног кочионог цилиндра;  • дефинише функцију појачавача силе кочења;  • објасни функцију и основне карактеристике добоша и дискова за кочење;  • познаје основне карактеристике папуча за добош и диск кочнице;  • дефинише функцију коректора кочења;  • објасни функцију и начин рада ручне кочнице; | • Главни кочиони цилиндар.  • Појачавач силе кочења.  • Добоши и дискови кочионог механизма точкова.  • Кочионе папуче добош – кочница.  • Кочионе папуче диск кочница.  • Коректор кочења.  • Ручна кочница. |  |
| Електрична инсталација | • Усвајање знања о деловима и начину рада електричних инсталација. | | • дефинише начин рада светлосне и звучне сигнализације возила;  • познаје основне карактеристике светлосних фарова;  • дефинише начин функционисања стоп – светла;  • објасни начин рада габаритних показивача скретања;  • познају систем пуњења акумулатора;  • познају основне карактеристике алтернатора;  • дефинише функцију регулатора напона алтернатора;  • дефинише рад брисача стакла;  • познају основне карактеристике електропокретача; | • Светлосна и звучна сигнализација возила.  • Светлосни фарови.  • Сигнализација стоп-светла.  • Габаритна светла и показивачи скретања.  • Систем пуњења акумулатора.  • Алтернатор.  • Регулатор напона алтернатора.  • Електромотор брисача стакла.  • Електропокретач. |  |
| Вучне карактеристике возила | • Усвајање знања о силама које делују на возило и утицајима на вучне силе и силе отпора. | | • дефинише значај обртног момента мотора;  • одреди полупречник котрљања;  • израчуна степен корисности трансмисије;  • дефинише утицај преносног односа и броја степена преноса мењача;  • одреди силе отпора котрљања и успона;  • објасни утицај укупне тежине;  • објасни силе отпора ваздуха;  • објасни утицај облика аутомобила; | • Обртни момент мотора.  • Полупречник котрљања.  • Степен корисности трансмисије.  • Утицај преносног односа и броја степена преноса мењача.  • Силе отпора котрљања.  • Силе отпора успона.  • Утицај укупне тежине.  • Силе отпора ваздуха.  • Утицај облика аутомобила. |  |

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

– Екологија и заштита животне средине

– Хидраулични и пнеуматски системи

– Мехатронски системи