|  |  |
| --- | --- |
|  | ПРАВИЛНИК  O ДОПУНАМА ПРАВИЛНИКА О ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА У ПОДРУЧЈУ РАДА ХЕМИЈА, НЕМЕТАЛИ И ГРАФИЧАРСТВО  ("Сл. гласник РС - Просветни гласник", бр. 7/2019) |

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

Министар просвете, науке и технолошког развоја доноси

**ПРАВИЛНИК**

**о допунама Правилника о плану и програму наставе и учења стручних предмета средњег стручног образовања у подручју рада Хемија, неметали и графичарство**

Члан 1.

У Правилнику о плану и програму наставе и учења стручних предмета средњег стручног образовања у подручју рада Хемија, неметали и графичарство („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 14/18), после плана и програма наставе и учења за образовни профил техничар за прераду нафте и гаса, додаје се план и програм наставе и учења за образовни профил техничар за хемијску и фармацеутску технологију, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Члан 2.

Даном ступања на снагу овог правилника престају да важи Правилник о наставном плану и програму за стицање образовања и васпитања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада Хемија, неметали и графичарство („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 11/93, 1/94, 6/95, 8/96, 15/97, 7/02, 10/05, 15/05, 7/08, 11/08, 8/09, 10/13, 11/13, 14/13 и 12/15), у делу који се односи на наставни план и наставни програм стручних предмета за образовни профил техничар за индустријску фармацеутску технологију.

Члан 3.

Ученици уписани у средњу школу закључно са школском 2018/2019. годином у подручју рада Хемија, неметали и графичарство за образовни профил техничар за индустријску фармацеутску технологију, у четворогодишњем трајању, стичу образовање по наставном плану и програму који је био на снази до ступања на снагу овог правилника – до краја школске 2022/2023. године.

Члан 4.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије – Просветном гласнику”, а примењује се од школске 2019/2020. године.

**ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**  
**ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ТЕХНИЧАР ЗА ХЕМИЈСКУ И ФАРМАЦЕУТСКУ ТЕХНОЛОГИЈУ**

**СТАНДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ**

**1. Назив квалификације:** Техничар за хемијску и фармацеутску технологију

**2. Сектор – подручје рада:** Хемија, неметали и графичарство

**3. Ниво квалификације:** IV

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

**5. Трајање:** Програм средњeг стручног образовања за стицање квалификације траје четири године.

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

**7. Заснованост квалификације:** Квалификација се заснива на опису рада, циљевима стручног образовања и исходима стручног образовања.

**7.1. Опис рада**

**Дужности – стручне компетенције:**

– Планирање и организовање рада

– Праћење и контрола процеса производње

– Контрола квалитета процеса производње

– Складиштење сировина, полупроизвода и готових производа

– Примена мера безбедности и здравља на раду и заштита животне средине

|  |  |
| --- | --- |
| **Дужности – стручне компетенције** | **Задаци – jединице компетенцијa** |
| **Планирање и организовање рада** | – Проучава упутства за рад и технолошку документацију  – Учествује у изради плана извршења задатака у склопу целокупне производње  – Припрема радно место  – Води групе радника по производним целинама  – Комуницира са сарадницима |
| **Праћење и контрола процеса производње** | – Усмерава производни процеса у складу с прописаним технолошким поступцима  – Спроводи технолошке поступке  – Надгледа ток производње  – Контролише исправност и количине производа, као и постигнутих ефеката извршених радова  – Отклања узрок неправилности и уочених недостатака у процесу производње  – Евидентира параметре технолошког поступка |
| **Контрола квалитета процеса производње** | – Припрема услове, опрему и материјал за анализу  – Узима узорке сировина, амбалаже и производа из производног погона и складишта за анализу  – Чува и отпрема (транспортује) узорке за анализу  – Примењује хемијско-аналитичка испитивања  – Води евиденцију извршених анализа |
| **Складиштење сировина, полупроизвода и готових производа** | – Одлаже сировине, полупроизводе и готове производе на прописан начин  – Води евиденцију о сировинама, полупроизводима и готовим производима  – Контролише услове складиштења сировина, полупроизвода и готових производа |
| **Примена мера безбедности и здравља на раду и заштите животне средине** | – Спроводи мере заштите животне средине  – Спроводи мера безбедности и здравља на раду  – Управљање отпадним материјалом  – Примењује мере заштите при руковању опасним материјама |

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

– опасне материје

– загађеност ваздуха *(испарења, отровне хемикалије, честице и сл.)*

– висока температура

– висок притисак

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

– ризик од хемијског удеса

– ризик од тровања

– ризик од пожара

– ризик од експлозије

– ризик од опекотина

**7.2. Циљеви стручног образовања**

Циљ стручног образовања за квалификацију ТЕХНИЧАР ЗА ХЕМИЈСКУ И ФАРМАЦЕУТСКУ ТЕХНОЛОГИЈУ је оспособљавање лица за планирање, праћење, контролу и анализу технолошког процеса, сировина, полупроизвода, готових производа и складиштење у хемијској и фармацеутској индустрији уз примену мера заштите животне средине, безбедности и здравља на раду у складу са стандардима и важећим прописима.

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;

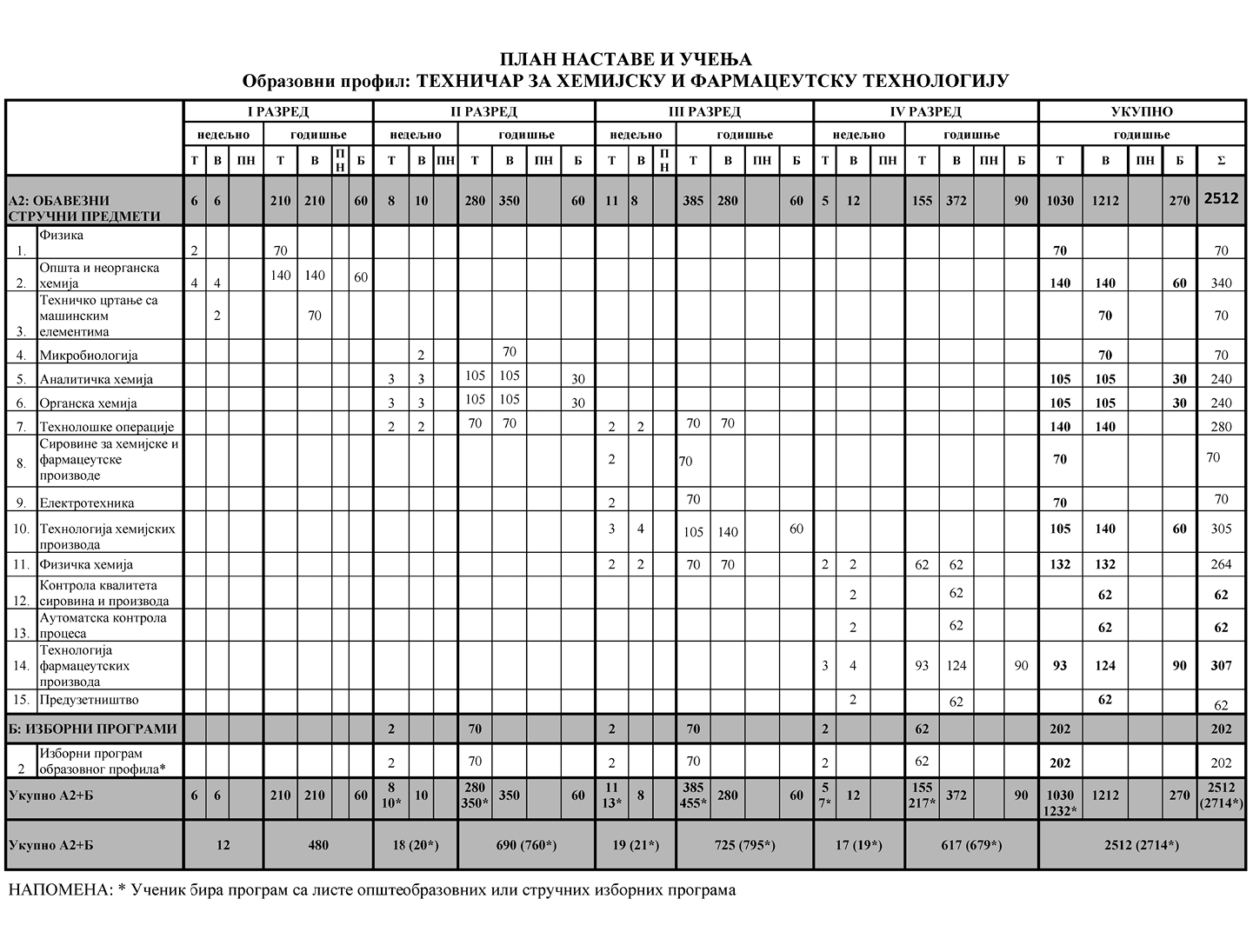
– употребу информатичке технологије у прикупљању, организовању и коришћењу информација у раду и свакодневном животу;

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

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

**7.4. Исходи стручног образовања**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Стручне компетенције** | **Знања** | **Вештине** | **Способности и ставови** |
| По завршеном програму образовања, лице ће бити у стању да: | | | |
| **планира и организује рада** | – наведе техничко-технолошку документацију за процес производње хемијских и фармацеутских препарата;  – објасни радно упутство у складу са стандардима добре произвођачке праксе (*GMP*) којима се умањују ризици у процесу производње;  – наведе класификацију прибора, алата, опреме, машина и уређаја за реализацију радног налога;  – објасни функцију прибора, алата, опреме, машина и уређаја за реализацију радног налога;  – објасни начин чувања прибора, опреме, алата, машина и уређаја;  – опише начине руковања прибором, алатом, уређајима и опремом која се користи у технолошком процесу и лабораторији;  – наведе приборе, алате, опреме, машина и уређаја и инструмената који се користе у технолошком процесу и лабораторији;  – објасни значај одржавања уредности и чистоће радног места;  – наведе правила радне и технолошке дисциплине;  – објасни начине организовање групе радника по производним целинама;  – наведе начине комуницирања. | – користи техничку документацију;  – поступа у складу са радним налогом и документацијом;  – припреми и користи прибор, алат и лабораторијску опрему и инструменте за реализацију радног налога;  – примењује важеће стандарде;  – проверава исправност опреме и лабораторијских инструмената и интервенише у складу са процедуром;  – одржава радно место у свим фазама раде;  – састави извештај о урађеном послу у складу са радним налогом и техничком документацијом;  – комуницира са сарадницима. | – савесно, одговорно, уредно и прецизно обавља поверене послове;  – ефикасно планира и организује време;  – испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и важећих стандарда у подручју рада;  – испољи позитиван однос према радном окружењу уз поштовање функционалности и техничке исправности опреме и уређаја које користи при обављању посла;  – испољи љубазност,  – комуникативност, флексибилност у односу према сарадницима;  – ради у тиму;  – буде прилагодљив на промене у раду;  – решава проблеме у раду;  – покаже аналитичку способност у раду;  – испољи позитиван однос према професионално-етичким нормама и вредностима;  – унапређује безбедност на свом радном месту. |
| **прати и контролише процес производње** | – наведе разлику између појединих фаза процеса производње;  – објасни фаза процеса производње;  – опише начине спровођења технолошких поступака;  – идентификује параметре технолошког процеса производње;  – објасни значај појединих параметара технолошког процеса производње;  – наведе неправилности и недостатке које могу да јаве у процесу производње. | – прати фазе технолошког процеса производње;  – очитава вредности параметара и променљивих у току процеса производње;  – упоређује читаве вредности параметара и променљивих са оптималним вредностима те фазе;  – информише руководиоца технолошког процеса производње уколико параметри или променљиве одступају од предвиђеног режима рада;  – отклања уочене неправилности у току процеса производње. |  |
| **контролише квалитет процеса производње** | – наведе важеће стандарде који се користе за услове рада, опрему и материјал за анализу;  – објасни поступке узимања узорака  сировина;  – опише поступке узимања полупроизвода и производа из производног погона и складишта за анализу;  – опише начине чувања и отпремања (транспорта) узорке за анализу;  – идентификује поступке хемијско-аналитичка испитивања;  – објасни врсте евиденција извршених анализа. | – примењује стандарде који се користе за услове рада, опрему и материјал за анализу;  – узимања и обележавање узорака сировина за анализу, њихово чување и транспорт;  – узимања и обележавање узорака полупроизвода и производа из производног погона и складишта за анализу, њихово чување и транспорт;  – врши хемијско-аналитичка испитивања;  – евидентира резултате извршених анализа. |  |
| **складишти сировине, полупроизводе и готове производе** | – наведе прописане начине одлагања сировина;  – укаже на прописане начине одлагања полупроизвода и готових производе;  – опише начине евидентирања података о складиштењу сировина, полупроизвода и готових производа;  – наведе услове складиштења сировина, полупроизвода и готових производа. | – примењује одлагање сировина на прописане начине;  – примењује одлагања полупроизвода и готових производе на прописане начине;  – евидентира податак о складиштењу сировина, полупроизвода и готових производа у пратећу документацију;  – врши обраду добијених резултата;  – прикаже добијене резултате;  – прати услове складиштења. |  |
| **примењује мерe заштите животне средине, безбедности и здравља на раду** | – наведе законе и прописе, правилнике и препоруке, норме и стандарде из области заштите и безбедности здравља на раду;  – познаје захтеве еколошке политике и законодавства за своје подручје рада;  – познаје хемикалије, сировине, полупроизводе, производе и са становишта разлагања или руковања тим материјама након истека њиховог века трајања;  – објасни изворе и начине загађења животне средине;  – опише начине поступања са технолошким отпадом у свим фазама рада у технолошком процесу и лабораторији;  – наведе средства и опрему за личну заштиту на раду и начин њихове употребе;  – објасни могуће ризике по безбедност и заштиту здравља на раду;  – објасни опасности од пожара и експлозије при раду. | – предузима мерe заштите животне средине, безбедности и здравља на раду у технолошком процесу прераде нафте и гаса (примени законе и прописе, правилнике и препоруке, норме и стандарде);  – надгледа поштовање и примену правила безбедности у раду својих сарадника;  – поступа са технолошким отпадом у складу са упутством у свим фазама рада;  – поступа у складу са правилима радне и технолошке дисциплине;  – користи сва прописана и издата средства и опрему за личну заштиту на раду у складу са издатим упутством;  – обавља задатке у складу са издатим упутствима за заштиту од пожара и експлозије;  – обавља задатке у складу са издатим упутствима за заштиту животне средине. |  |



**Б: Листа изборних програма**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Р.б. | Листа изборних предмета | РАЗРЕД | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| Стручни изборни програми | | | | | |
| 1. | Извори загађења животне средине |  | 2 |  |  |
| 2. | Испитивање тла, воде и ваздуха |  | 2 |  |  |
| 3. | Биохемија |  |  | 2 |  |
| 4. | Примена рачунара у технолошким процесима |  |  | 2 |  |
| 5. | Загађивање и заштита ваздуха |  |  |  | 2 |
| 6. | Прерада и одлагање отпадних вода |  |  |  | 2 |

**Остваривање образовања и васпитања**

**Обавезни облици образовно-васпитног рада**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I РАЗРЕД часова | II РАЗРЕД часова | III РАЗРЕД часова | IV РАЗРЕД часова | УКУПНО часова |
| час одељењског старешине | 70 | 66 | 66 | 60 | 262 |
| 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\*\***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** **часова** | **II РАЗРЕД** **часова** | **III РАЗРЕД** **часова** | **IV РАЗРЕД** **часова** |
| Екскурзија | до 3 дана | до 5 дана | до 5 наставних дана | до 5 наставних дана |
| Језик националне мањине са елементима националне културе | 2 часа недељно | | | |
| Трећи страни језик | 2 часа недељно | | | |
| Факултативни предмети/програми\* | 1–2 часа недељно | | | |
| Слободне активности ученика (хор, оркестар, секције, техничке, хуманитарне, спортско-рекреативне и друге ваннаставне активности) | 30–60 часова годишње | | | |
| Друштвене активности – ученички парламент, ученичке задруге | 15–30 часова годишње | | | |
| Културно-уметничке активности школе | 2 радна дана | | | |

*\* Поред обавезних предмета и изборних програма школа може да организује, у складу са опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета/програма који су утврђени плановима наставе и учења других образовних профила истог или другог подручја рада, као и плановима наставе и учења за гимназије, а који су утврђени школским програмом.*

*\*\* Факултативни облици васпитно-образовног рада обавезни су за ученике који се за њих определе.*

**Остваривање плана и програма наставе и учења**

**1. Распоред радних недеља у току наставне године**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **I РАЗРЕД** **часова** | **II РАЗРЕД** **часова** | **III РАЗРЕД** **часова** | **IV РАЗРЕД** **часова** |
| Разредно часовна настава | 35 | 35 | 35 | 31 |
| Менторски рад (настава у блоку, пракса) | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Обавезне ваннаставне активности | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Матурски испит |  |  |  | 3 |
| **Укупно радних недеља** | **39** | **39** | **39** | **39** |

**2. Подела одељења у групе**1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| разред | предмет/модул | годишњи фонд часова | | | број ученика у групи – до |
| вежбе | практична настава | настава у блоку |
| I | Рачунарство и информатика | 70 |  |  | 15 |
| Општа и неорганска хемија | 140 |  | 60 | 15 |
| Техничко цртање са машинским елементима | 70 |  |  | 15 |
| II | Микробиологија | 70 |  |  | 15 |
| Аналитичка хемија | 105 |  | 30 | 15 |
| Органска хемија | 105 |  | 30 | 15 |
| Технолошке операције | 70 |  |  | 15 |
| III | Технолошке операције | 70 |  |  | 15 |
| Технологија хемијских производа | 140 |  | 60 | 15 |
| Физичка хемија | 70 |  |  | 15 |
| IV | Физичка хемија | 62 |  |  | 15 |
| Контрола квалитета сировина и производа | 62 |  |  | 15 |
| Аутоматска контрола процеса | 62 |  |  | 15 |
| Технологија фармацеутских производа | 124 |  | 90 | 15 |
| Предузетништво | 62 |  |  | 15 |

*1 Ученици се деле у групе на часовима који су планом наставе и учења предвиђени за вежбе, практичну наставу или наставу у блоку*

**А2. ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

**ФИЗИКА**

**1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 70 |  |  |  | 70 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Развијање функционалне писмености (природно-научне и техничке);

– Развијање способности разумевања потребе изучавања физике и њене повезаности са струком;

– Упознавање метода физичких истраживања, руковање мерним инструментима и представљање резултата мерења;

– Развијање научног начина мишљења, логичког закључивања и критичко-аналитичког духа;

– Стицање знања о улози математике као средства за решавање физичких проблема, и као језика којим се служи физика при описивању природних процеса и формулисању физичких закона;

– Упознавање улоге човека у освајању и мењању природе те развијању правилног односа ученика према заштити човекове животне средине;

– Стицање знања о природним ресурсима, њиховој ограничености и одрживом коришћењу;

– Стицање способности за примену знања у стручно теоријским предметима;

– Подстицање стручног развоја и усавршавања у складу са индивидуалним способностима и потребама друштва.

**3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

**Други разред**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **УПУТСТВО ЗА**  **ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА** |
| **Физика и њене методе** | ● Схватање значаја физике као науке и њене повезаности са другим наукама и техником  ● Усвајање физичких метода ради њихове примене у настави стручних предмета  ● Упознавање ученика са операцијама са векторским физичким величинама | ● разуме повезаност физике природним и техничким наукама и њену улогу у технолошком развоју;  ● објасни значај и улогу експеримента у описивању физичких процеса и појава;  ● разликује основне и изведене физичке величине и одговарајуће мерне јединице;  ● разликује скаларне и векторске величине и врши основне операције са њима; | ● Физика као фундаментална наука – физика и остале науке. Основне физичке величине и њихове јединице – Међународни систем јединица (SI). Мерење физичких величина  ● Скаларне и векторске физичке величине и операције са њима  *Демонстрациони оглед:*  – Операције сa векторским физичким величинама (помоћу динамометара на магнетној табли). | На почетку теме ученике упознати са циљем и исходима, планом и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава са демонстрационим огледима (**70 часова**)  **Место реализације**  ● кабинет  **Праћење и вредновање**  ● Наставник прегледа резултате мерења, ученик их и образлаже и дискутује добијена решења  **Препоруке за реализацију теме:**  ● Инсистирати на применама у свакидашњем животу  ● Теоријске исказе поткрепити демонстрационим огледима  ● Решавати рачунарске задатке  ● Инсистирати на корелацији са садржајима стручних предмета  **Оквирни број часова по теми**  ● Физика и њене методе.......................2  ● Простор, време, кретање………......10  ● Сила и енергија.................................10  ● Гравитационо и електричнопоље....8  ● Стална електрична струја................10  ● Физика великог броја молекула…...9  ● Магнетно поље и електромагнетна индукција...........................................6  ● Наизменична струја..........................6  ● Основи атомске и нуклеарне физике................................................9 |
| **Простор, време, кретање** | ● Проширивање знања о кинематичким величинама и врстама кретања | ● примени законе равномерног и равномерно-променљивог праволинијског и кружног кретања, у решавању задатака (рачунских, квалитативних и експерименталних), прикаже их графички и користи при обради примера из праксе ;  ● препозна облик кретања у зависности од изабраног референтног система;  ● уочава повезаност и разлику између транслаторног и ротационог кретања; | ● Механичко кретање, референтни систем, релативност кретања. Вектор положаја и померај. Путања и пут. Праволинијско и криволинијско кретање. Равномерно и неравномерно кретање  ● Средња брзина. Тренутна брзина. Класичан закон сабирања брзина.  ● Убрзање.  ● Равномерно и равномерно променљиво праволинијско кретање  ● Равномерно кружно кретање материјалне тачке, центрипетално убрзање, период и фреквенција  ● Равномерно променљиво кружно кретање материјалне тачке  ● Ротационо кретање крутог тела. Угаони померај, описани угао, угаона брзина, угаоно убрзање  ● Аналогија кинематичких величина којима се описују транслаторно и ротационо кретање. Веза између угаоне и линијске брзине и веза угаоног и тангенцијалног убрзања  *Демонстрациони огледи*:  – Равномерно и равномерноубрзано кретање (помоћу колица, тегова и хронометра; помоћу цеви са ваздушним мехуром).  – Средња брзина, тренутна брзина и убрзање (помоћу дигиталног хронометра са сензорима положаја).  – Кружно кретање (центрифугална машина). |
| **Сила и енергија** | ● Проширивање знања о основним законима динамике  ● Стицање јасне представе о узроцима кретања и промени стања кретања  ● Стицање представе о раду силе као промени енергије  ● Развијање свести о примени физичких закона у техници и свакодневном животу | ● користи појмове сила, маса и импулс и одређује силе које утичу на кретање конкретног тела;  ● примењује Њутнове законе у објашњавању појава из праксе и решавању рачунских и експерименталних задатака;  ● објасни силу трења и њену улогу у свакодневном животу и пракси;  ● разликује инерцијалне и неинерцијалне референтне системе, центрипеталну и центрифугалну силу и препознаје их у конкретним примерима (кретање возила у кривини, кружење сателита око Земље, цетрифугирање, ...);  ● опише основне карактеристике транслаторног и ротационог кретања и схвати да су та кретања у основи сваког сложенијег кретања крутог тела;  ● формулише основни закон динамике ротације (II Њутнов закон), користи аналогију са законима транслаторног кретања у решавању задатака (рачунских, квалитативних и експерименталних) и објашњавању примера из праксе;  ● објасни дејство спрега сила на примерима из праксе;  ● познаје принцип рада и примену простих машина (полуга, стрма раван, котур);  ● анализира и повезује појмове механички рад, снага, кинетичка и потенцијална енергија; | ● Основне динамичке величине: маса, импулс и сила  ● Њутнови закони механике (Закон инерције, Закон акције и реакције и Основни закон динамике – II Њутнов закон)  ● Узајамно деловање тела – сила. Силе у механици (сила теже, еластична сила, силе трења)  ● Трење. Силе трења мировања. Сила трења клизања  ● Инерцијални и неинерцијални системи референције. Силе инерције  ● Динамика кружног кретања, центрипетална и центрифугална сила  ● Динамика ротационог кретања, момент силе, момент импулса и момент инерције. Основни закон динамике ротације  ● Механички рад. Снага. Енергија (кинетичка и потенцијална)  *Демонстрациони огледи*:  – Слагање сила (колинеарних и неколинеарних).  – Други Њутнов закон (помоћу колица за различите силе и масе тегова).  – Трећи Њутнов закон (колица повезана опругом или динамометром).  – Силе трења на подлози.  – Центрипетална сила (помоћу конца за који је везано неко мало тело, помоћу динамометра и диска који ротира).  – Момент силе, момент инерције (Обербеков точак, обртни диск или слично). |  |
| **Гравитационо и електрично поље** | ● Схватање појма физичког поља као вида материје  ● Проширивање знања о својствима гравитационог и електричног поља | ● повеже утицај гравитације са кретањем тела, појавама и процесима на Земљи и у Сунчевом систему;  ● разликује појмове сила Земљине теже и тежина тела, разуме разлику између масе и тежине тела и познаје услове за бестежинско стање;  ● користи одговарајуће појмове, величине и законе за објашњавање основних карактеристика наелектрисаних тела и електричног поља;  ● објасни примере електростатичких појава у природи и пракси (електростатичка заштита, Фарадејев кавез, линије сила поља, еквипотенцијалност, напон на ћелијској мембрани, пречишћавање ваздуха...); | ● Њутнов закон гравитације.  ● Гравитационо поље. Јачина гравитационог поља.  ● Гравитационо поље Земље. Тежина тела и бестежинско стање  ● Кретање у гравитационом пољу, слободан пад, вертикалан хитац  ● Гравитациона потенцијална енергија. Рад у гравитационом пољу  ● Врсте наелектрисања. Кулонов закон.  ● Јачина електростатичког поља.  ● Потенцијал електростатичког поља. Рад. Напон.  *Демонстрациони огледи:*  – Наелектрисавање тела.  – Линије сила електростатичког поља.  – Еквипотенцијалност металне површине, електрични ветар.  – Електростатичка заштита (Фарадејев кавез). |
| **Стална електрична струја** | ● Проширивање знања о условима настанка, својствима и законима који важе за електричну струју. | ● користи одговарајуће појмове, величине и законе за објашњавање основних карактеристика проводника и електричне струје и разликује електромоторну силу и напон;  ● примени Омов и Џул-Ленцов  закон и Кирхофова правила на  струјна кола;  ● објасни појам енергије и снаге електричне струје; | ● Извори струје и електромоторна сила. Јачина и густина струје  ● Омов закон за део кола и електрична отпорност проводника. Везивање отпорника  ● Енергија и снага електричне струје. Џул-Ленцов закон  ● Омов закон за струјно коло. Кирхофова правилa  *Демонстрациони огледи:*  – Омов закон за део струјног кола.  – Електрична отпорност проводника (зависност од ρ,l, S)  – Омов закон за цело струјно коло.  – Џул-Ленцов закон. |
| **Физика великог броја молекула** | ● Стицање основних знања о макроскопским и микроскопским својствима супстанције  ● Упознавање ученика са својствима чврстих тела и врстама еластичних деформацијама  ● Стицање знања о својствима гасова и течности | ● разликује аморфна и кристална чврста тела и врсте еластичних деформација;  ● одреди модуо елaстичности жице на основу Хуковог закона;  ● наведе основна својства течности, објасни површински напон и вискозност и одреди коефицијент површинског напона методом откидања;  ● познаје основна својства идеалног гаса, његове параметре и повезује их једначином идеалног гасног стања;  ● графички представља изопроцесе и решава квалитативне и квантитативне задатке; | ● Макроскопска тела као скуп великог броја молекула. Релативна молекулска маса. Авогадров број.  ● Чврста тела. Кристали. Еластичност чврстих тела. Врсте деформација. Хуков закон за истезање.  ● Својства течности. Површински напон. Капиларност. Вискозност  ● Основи молекулско кинетичке теорије гасова. Температура и  ● притисак гаса.  ● Веза средње кинетичке енергије и температуре гаса.  ● Једначина стања идеалног гаса (осврт и на једначину стања реалног гаса)  ● Изопроцеси и гасни закони  *Демонстрациони огледи:*  – Врсте еластичности.  – Површински напон (рамови са опном од сапунице).  – Изотермски процес. |  |
| **Магнетно поље и Електромагнетна индукција** | ● Стицање основних знања о својствима магнетног поља супстанције, проводника са струјом и Земље  ● Стицање основних знања о појави електромагнетне индукције | ● користи одговарајуће појмове, величине и законе за објашњавање основних карактеристика магнетног поља сталних магнета и електричне струје;  ● опише, објасни и демонстрира различите облике електромагнетне индукције и повезује индуковану електромоторну силу са променом магнетног флукса;  ● објашњава магнетни момент атома и разликује материјале према магнетним својствима;  ● демонстрира различите облике електромагнетне индукције и примењује Фарадејев закон и Ленцово правило за објашњење примера из праксе (рад трансформатора, магнетне кочнице...);  ● описује појаву електромагнетне индукције са становишта закона одржања енергије; | ● Магнетно поље струјног проводника. Магнетна индукција и јачина магнетног поља. Линије силе поља и магнетни флукс.  ● Магнетници. Магнетни момент атома, дијамагентици и парамагнетици. Феромагнетици. Магнетно поље у супстанцији.  ● Магнетно поље Земље  ● Електромагнетна индукција. Фарадејев закон и Ленцово правило  ● Самоиндукција и узајамна индукција.  ● Енергија магнетног поља.  *Демонстрациони огледи:*  – Појава електромагнетне индукције и узајамне индукције |
| **Наизменична струја** | ● Стицање основних знања о настанку наизменичне електричне струје  ● Стицање основних знања о трофазној струји и њеном преносу на даљину | ● разликује једносмерну и наизменичну електричну струју, начине њиховог добијања и наводи величине синусног напона и струје (тренутне, максималне и ефективне вредности);  ● разликује врсте електричне отпорности у колу наизменичне струје и примењује Омов закон за RLC коло;  ● израчуна вредност снаге наизменичне струје и процени потрошњу електричне енергије у домаћинству  ● разуме принцип преношења електричне енергије на даљину, улогу трансформатора и познаје појам трофазне струје; | ● Генератор наизменичне струје.  ● Струја, напон и отпорности у колу наизменичне струје. Ефективне вредности  ● Омов закон за коло наизменичне струје.  ● Снага наизменичне струје.  ● Трансформатор. Пренос електричне енергије на даљину.  *Демонстрациони огледи:*  – Својства активне и реактивне отпорности.  – Демонстрациони трансформатор. |
| **Основи атомске и нуклеарне физике** | ● Стицање знања о основама атомске и нуклеарне физике | ● описује структуру атома и језгра;  ● наводи својства и описује примену рендгенског зрачења;  ● наводи карактеристике и примену ласерског зрачења;  ● описује примену радиоактивног зрачења и изотопа (енергетика, медицина, археологија, форензика...);  ● придржава мера заштите од јонизујућег зрачења; | ● Радерфордов модел атома.  ● Боров модел атома.  ● Рендгенско зрачење.  ● Спонтано и стимулисано зрачење. Ласер.  ● Састав и карактеристике атомског језгра. Дефект масе и енергија везе. Нуклеарне силе  ● Радиоактивни распади језгра. Радиоактивно зрачење  ● Нуклеарне реакције. Фисија и фузија  ● Детекција радиоактивног зрачења. Заштита од зрачења.  *Демонстрациони оглед:*  – Детекцијарадиоактивног зрачења. |

**4. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Простор, Време, Кретање, Сила, Енергија, Гравитационо поље, Електрично поље, Стална електрична струја, Наизменична струја, Еластичност, Вискозност, Површински напон, Идеалан гас, Магнетно поље, Електромагнетна индукција, Атом, Атомско језгро, Рендгенско зрачење, Ласер, Радиоактивно зрачење, Нуклеарне реакције.

**ОПШТА И НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 140 | 140 | 0 | 60 | 340 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Стицање знања о основним хемијским појмовима и променама, процесима и законитостима која су неопходна за разумевање и тумачење појава у природи;

– Уочавање значаја елемената и неорганских једињења у животу, могућност примене у индустријској пракси и њиховом утицају на човека и животну средину;

– Овладавање техником рада у лабораторији и развијање вештина и навика које ће ученицима омогућити да се укључе у рад;

– Развијање стваралачке способности путем самосталног експерименталног рада ученика, способност повезивања теорије са праксом и формирање правилног односа према раду;

– Развијање смисла за организовани рад, тачност, систематичност, уредност, опрезност и економичност;

– Развијање аналитичког мишљења, логичког закључивања и продубљивање интелектуалне радозналости;

– Развијање навика ученика које ће доприносити унапређивању и заштити природе, човека и животне средине.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање тема ( часови) | |
| теорија | вежбе |
| 1. | Увод у хемију | 5 | 24 |
| 2. | Структура атома | 11 | 12 |
| 3. | Типови хемијских веза | 12 | 4 |
| 4. | Хемијски закони | 10 | 4 |
| 5. | Израчунавања на основу хемијских формула и хемијских једначина | 12 | 4 |
| 6. | Дисперзни системи | 10 | 12 |
| 7. | Класификација и номенклатура неорганских једињења | 12 | 16 |
| 8. | Топлотни ефекти у хемијским реакцијама | 4 | 4 |
| 9. | Брзина хемијске реакције и хемијска равнотежа | 6 | 4 |
| 10. | Eлектролити. Теорије киселина и база | 12 | 4 |
| 11. | Оксидо-редукциони процеси | 6 | 8 |
| 12. | Водоник, Кисеоник, Вода | 3 | 4 |
| 13. | Метали | 10 | 12 |
| 14. | Неметали | 15 | 16 |
| 15. | Прелазни елементи | 12 | 12 |
| 16. | Настава у блоку |  | 60 |

**4.** **ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Увод у хемију** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **29 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање знања о структури и својствима материје и супстанце, смешама, елементима и једињењима, хемијским симболима, формулама и једначинама хемијских реакција  ● Оспособљавање ученика за правилан рад и условима рада на радним местом у хемијској лабораторији  ● Оспособљавање ученика за примену мера заштите при раду у хемијској лабораторији, за различите врсте повреда и пружање прве помоћи  ● Стицање основних знања о врстама хемикалија, њиховој чистоћи паковању и чувању, реагенсима и реагенс боцама  ● Стицање знања о начину примене знакова опасности, упозорења и обавештења, одлагању употребљених хемикалија и реагенаса | | | | | | | | **Теорија:**  ● објасни значај хемије као науке  ● разликује елементе, једињења, смеше, чисте супстанце  ● разликује физичка и хемијска својства супстанци  ● пише симболе елемената и хемијске формуле  ● одреди реактанте и производе у једначини хемијске реакције исте хиометријске коефицијенте | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Кратак историјат хемије;  ● Материја и супстанца;  ● Смеше, елементи и једињења;  ● Физичка и хемијска својства супстанци;  ● Симболи, хемијске формуле и једначине хемијских реакција. | | | | | | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(5 часoва)**  ● Вежбе **(24 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **● блок настава** се изводи у школским лабораторијама и компанијама  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Поновити основне хемијске појмове и допунити их са новим садржајима; |
|  | | | | | | | | **Вежбе:**  ● спроводи експеримент у складу са правилима понашања у хемијској лабораторији  ● води свој лабораторијски дневник (бележи запажања и изводи закључке на основу добијених резултата)  ● примењује мере заштите при раду у хемијској лабораторији  ● пружи прву помоћ  ● ради са хемикалијама, водећи рачуна о њиховој чистоћи и начину паковања  ● користи хемикалије у односу на знакове опасности – пиктограме, ознаке упозорења и обавештења (R/S-кодове) и у складу са њима правилно примени правила одлагања употребљених хемикалија и реагенаса | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Хемијска лабораторија. Услови рада. Радно место. Опасности од повреда и мере заштите. Прва помоћ  ● Топлотни извори у хемијској лабораторији. Горива. Основни прибор за загревање. Руковање грејним телима;  ● Хемикалије. Чистоћа. Паковање. Чување. Реагенси и реагенс-боце. Знакови опасности – пиктограми, ознаке упозорења и обавештења (R/S кодови);  ● Лабораторијски прибор и посуђе. Прање и одржавање прибора и посуђа;  ● Мерење масе супстанци. Техничка, аналитичка и електронска вага;  ● Мерење запремине течности. Мензура, пипета, бирета, мерни балон. | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● Користити шеме, сликe, демонстрацију, ПСЕ, компјутерске анимације...  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмене провере знања  ● писана провера  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Структура атома** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **33 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Стицање основних знања о енергетским нивоима, под нивоима, атомским орбиталама квантним бројевима  ● Стицање знања о принципу изградње Периодног система елемената  ● Оспособљавање ученика да разликују физичка и хемијска својства супстанци на основу лабораторијског испитивања  ● Оспособљавање ученика да примене основне физичко-хемијске методе за раздвајање смеша | | | | **Теорија:**  ● прикаже грађу атома и одреди А, Z, N(p+), N(e-), N(n°)  ● разликује изотопе  објасни Боров модел атома;  ● објасни принцип таласно-механичког модела атома  ● наведе енергетски ниво,  подниво и атомску орбиталу као и да објасни значење квантних бројева  ● објасни правила изградње електронског омотача;  ● прикаже електронске конфигурације елемената  ● објасни принцип изградње периодног система елемената  ● опише начин на који се повезује електронска конфигурација елемента са положајем елемента у Периодном систему елемената | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Грађа атома и изотопи;  ● Боров модел атома;  ● Таласно – механички модел атома;  ● Енергетски нивои, поднивои и атомске орбитале. Квантни  бројеви;  ● Правила изградње електронског омотача;  ● Принцип изградње Периодног система елемената и закон  периодичности;  ● Повезаност Периодног система елемената са структуром електронског омотача. | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(11 часова)**  ● Вежбе **(12 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Поновити основне појмове о структури атома и допунити их са новим садржајима;  ● Представити историјски развој модела структуре атома;  ● Електронску конфигурацију омотача урадити закључно са четвртим енергетским нивоом;  ● Користити ПСЕ, шеме, слике, радне листиће, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад извођење лабораторијског дневника;  ● тест знања.  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | |
| **Вежбе:**  ● лабораторијским испитивањем докаже физичка и хемијска својства супстанци  ● примени основне физичко-хемијске методе приликом раздвајања супстанци и из смеше  ● представи хемијским једначинама извршене реакције синтезе, анализе | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Ситњење, растварање, таложење,  декантовање, филтрирање, вакуум-филтрирање, испирање;  ● Дестилација са воденим и ваздушним хлађењем;  ● Екстракција. Кристализација. Сублимација. | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Типови хемијских веза** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **16 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о врстама хемијских веза и Структури молекула  ● Стицање знања о структури и својствима једињења као последици врсте хемијских веза које се јављају у њима | | | | | | | | | **Теорија:**  ● дефинише енергију јонизације, афинитет према електрону и електронегативност  ● објасни и покаже како се мењају енергија јонизације, афинитет према електрону и електронегативност у групи и периоди;  ● пише електронске конфигурације елемената и њихових јона | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Енергија јонизације; Афинитет према електрону; Електронегативност;  ● Јонска веза;  ● Својства јонских једињења; Ковалентна веза – Луисова октетна теорија валенце;  ● Ковалентна веза – Теорија валентне везе;  ● Својства ковалентних једињења; Диполни моменат и поларност молекула;  ● Међумолекулска дејства и водонична веза;  ● Координативна веза; Метална веза. | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(12 часова)**  ● Вежбе **(4 часа)** | | | | | | | | |
| ● Оспособљавање ученика да испитају, препознају и разликују својства јонских и ковалентних једињења  ● Оспособљавање ученика да испитају реактивност и својства метала у зависности од његовог положаја уПСЕ | | | | | | | | | ● одреди карактер везе у зависности од разлике релативне електронегативности  ● дефинише и представи настајање јонске везе на различитим примерима;  ● наведе својства јонских једињења  ● представи настајање ковалентне везе према Луисовој октетној теорији на различитим примерима и објасни поларну и неполарну ковалентну везу  ● представи настајање ковалентне везе према теорији валентне везе на различитим примерима и објасни сигма и пи везу  ● наведе својства ковалентних једињења;  ● дефинише диполни моменат и одреди поларност молекула на основу његове структуре  ● дефинише међумолекулска дејства, водоничну везу, представи начин њеног настајања и  ● објасни њен значај у природним системима  ● дефинише координативну везу и представи начин њеног настајања;  ● дефинише металну везу и предвиди како се мењају својства метала у зависности од броја валентних електрона и положаја метала у ПСЕ  **Вежбе:**  ● Разликује јонска и ковалентна једињења на основу њихових својстава;  ● Упореди реактивност метала у односу на његов положај у ПСЕ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Испитивање својстава јонских и ковалентних једињења.  ● Испитивање својстава метала | | | | | | | | | | | | | **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  теоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Поновити основне појмове о хемијској вези и допунити их са новим садржајима;  ● Кроз вежбе показати настајање јонске и ковалентне везе на што већем броју примера; Приликом стицања знања о водоничној и координативној вези повезати са различитим примерима;  ● Користити ПСЕ, молекулске моделе, слике, шеме, радне листиће, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина.  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Хемијски закони** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **14 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о основним хемијским законима  ● Стицање неопходног знања о појмовима мол, моларна маса и моларна запремина  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент провере релевантност хемијских закона  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент дођу до сазнања о појму мола, моларне масе и моларне запремине | **Теорија**:  ● дефинише хемијске законе  ● изводи рачун познавајући хемијске законе  ● дефинише мол, Aвогадров број честица, бројност честица, моларну масу и моларну запремину  ● изводи рачун на основу мола, моларне масе и моларне запремине  **Вежбе**:  ● решава задатке из хемијских закона  ● провери хемијске законе: закон о  ● одржању масе, закон сталних масених односа, закон умножених масених односа, закон сталних запреминских односа решава задатке из: мола, моларне масе и моларне запремине | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Лавоазјеов закон;  ● Прустов закон;  ● Далтонов закон и Далтонова атомска теорија;  ● Геј Лисаков закон;  ● Авогадрова молекулска теорија;  ● Мол, моларна маса моларна запремина;  ● Прорачуни на основу мола, моларне масе и моларне запремине.  **Вежбе:**  ● Хемијски закони – рачунске вежбе;  ● Провера хемијских закона: закон о одржању масе, закон сталних масених односа, закон умножених масених односа, закон сталних запреминских односа. | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(10 часова)**  ● Вежбе **(4 часa)**  **Подела одељења на групе:**  ● Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Поновити основне појмове о хемијским законима, унифицираној атомској јединици масе (u), релативној атомској маси (Ar) и релативној молекулској маси (Mr), молу, Aвогадровом броју (NA) бројности честица (N) и моларној маси (M) а затим их допунити са новим садржајима;  ● Вежбати задатке са што више примера; Користити ПСЕ, радне листиће, слике, шеме, збирку задатака, компјутерске анимације... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | **Израчунавања на основу хемијских формула и хемијских једначина** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | **16 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИМОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | |
| ● Стицање неопходног знања о прорачунима на основу хемијских формула  ● Стицање знања о стехиометријски м прорачунима на основу једначина хемијских реакција са чистим супстанцама и супстанцама које садрже примесе  ● Оспособљавање ученика за експериментално одређивање процентног састава кристалне воде у кристалохидрату и одређивање емпиријске формуле  ● Оспособљавање ученика да стехиометријским прорачунима на основу једначина хемијских реакција изводе закључке | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● израчуна процентни састав елемената у једињењу  ● израчуна количину елемената у датој количини једињења на основу хемијске формуле  ● одреди формулу једињења на основу прорачуна  ● изводи рачун на основу хемијских једначина са чистим супстанцама и супстанцама које садрже примесе | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Израчунавање масеног удела  ● елемената у једињењу на основу хемијске формуле;  ● Израчунавање количине елемента у датој количини једињења на  ● основу хемијске формуле;  ● Постављање хемијске формуле  ● Стехиометријски прорачун на основу једначина хемијских  ● реакција са чистим супстанцама;  ● Стехиометријски прорачун на основу једначина хемијских  ● реакција са супстанцама које садрже примесе. | | | | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава (12 часова)  ● Вежбе (4 часа)  **Подела одељења на групе**  ● Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено  објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  теоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  Поновити основне појмове: мол, моларна маса и моларна запремина;  Вежбати задатке из стехиометријског прорачуна са што више примера; Користити ПСЕ, радне листиће, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања.  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | |
| **Вежбе:**  ● одреди процентни састав кристалне воде у кристалохидрату и одреди  ● емпиријску формулу кристалне соли  ● одреди формулу једињења на основу прорачуна  ● рачуна на основу једначина хемијских реакција са чистим супстанцама и супстанцама које садрже примесе | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Одређивање процентног састава кристалне воде у кристалохидрату и одређивање емпиријске формуле кристалне соли;  ● Стехиометријски прорачун на основу једначина хемијских реакција – рачунске вежбе. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | **Дисперзни системи** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | **22 часa** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | |
| ● Стицање основних знања о дисперзним системима и њиховој подели  ● Стицање знања о изражавању квантитативног састава раствора: масеном уделу раствора и количинској концентрацији раствора  ● Оспособљавање ученика за препознавање колоидних раствора, суспензија и емулзија  ● Оспособљавање ученика за препознавање правих раствора и разлике у растворљивости супстанци у зависности од температуре | | | | | | | | | | **Теорија**:  ● дефинише појам дисперзног система  ● разликује врсте и својства дисперзних система  ● дефинише појмове растворљивост,  ● раствор, растворена супстанца, растварач  ● изводи рачун на основу растворљивости супстанци  ● дефинише масени удео раствора и изводи рачун масеног удела супстанци  ● дефинише количинску концентрацију раствора и врши израчунавања количинске концентрације раствора  **Вежбе:**  ● испита својства колоидних система  ● испита својства суспензија и емулзија | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Појам и подела дисперзних система;  ● Колоидни раствори. Суспензије и емулзије;  ● Прави раствори. Растворљивост и израчунавања на основу растворљивости супстанце;  ● Масени удео раствора;  ● Израчунавање масеног удела раствора;  ● Количинска концентрација раствора;  ● Израчунавање количинске концентрације раствора.  **Вежбе:**  ● Колоидни системи. Суспензије и емулзије. Прави раствори;  ● Припремање раствора одређеног масеног удела; | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(10 часа)**  ● Вежбе **(12 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање  поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  теоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији | | | | | | | | | | | | | |
| ● Оспособљавање ученика да правилно изрази квантитативни састав раствора: масеним уделом раствора и количинском концентрацијом раствора | | | | | | | | | | ● испита својства правих раствора и припреми незасићени, засићени и презасићени раствор  ● одреди растворљивост супстанци у зависности од температуре  ● самостално врши прорачуне из масеног удела и количинске концентрације  ● самостално припрема растворе тачно одређеног масеног удела  ● припрема растворе тачно одређене количинске концентрације | | | | | | | | | | | | | Припремање раствора одређене количинске концентрације | | | | | | | | | | | | | **Препоруке за реализацију наставе**  ● Поновити основне појмове о растворима;  ● На теорији и рачунским вежбама радити задатке из припремања раствора од течних и чврстих супстанци, кристалохидрата, разблаживање раствора и прерачунавање једне концентрације у другу  ● На вежбама припремати растворе тачно одређеног масеног удела од течних и чврстих супстанци кaо и кристалохидрата;  ● На вежбама припремати растворе тачно одређене концентрације од течних и чврстих супстанци као и кристалохидрата;  ● Користити ПСЕ, радне листиће, слике, шеме, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивoа постигнутих компетенција | | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Класификација и номенклатура неорганских једињења** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **28 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о класификацији и номенклатури неорганских једињења  ● Стицање знања о добијању неорганских једињења  ● Стицање знања о основним својствима неорганских једињења  ● Оспособљавање ученика за лабораторијско добијање неорганских једињења  ● Оспособљавање ученика за испитивање својстава неорганских једињења  ● Оспособљавање ученика за добијање неорганских препарата у лабораторијским условима | | | | | **Теорија:**  ● класификује неорганска једињења  ● даје називе неорганским једињењима  ● пише формуле неорганских једињења  ● хемијским једначинама  ● представља основне реакције за добијање неорганских једињења  ● наводи основна својства неорганских једињења;  ● представља реакције неутрализације хемијским једначинама  **Вежбе:**  ● добија оксиде и испитује њихова својства  ● добија киселине и испитује њихова својства  ● добија базе и испитује њихова својства  ● добија амфотерне  ● хидроксиде и испитује њихова својства  ● добија соли и испитује њихова својства  ● добија препарат и врши одговарајући прорачун за израчунавање приноса | | | | | | | | | | | | | | **Теорија**:  ● Неорганска једињења и подела.  ● Хидриди – подела, номенклатура, добијање и својства;  ● Оксиди – подела, номенклатура, добијање и својства;  ● Киселине – подела, номенклатура добијање и својства  ● Базе – подела, номенклатура  ● Добијање и својства. Амфотерни хидроксиди  ● Соли – подела, номенклатура и добијање и својства  ● Неутрализација.  **Вежбе:**  ● Оксиди, добијање, својства;  ● Киселине, добијање и својства,  ● Хидроксиди, добијање и својства. Амфотерни хидроксиди;  ● Соли, добијање и својства. | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(12 часова)**  ● Вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  теоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Поновити врсте неорганских једињења и допунити их новим садржајима;  ● Вежбати писање хемијских формула и давање назива неорганским једињењима и стехиометријски прорачун; Омогућити ученицима да на основу урађених огледа изводе закључке о неорганским једињењима  ● Израда препарата калијум-алуминијум-сулфата додекахидрата (стипсе);  ● Користити ПСЕ, молекулске моделе, радне листиће, слике, шеме, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Топлотни ефекти у хемијским реакцијама** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **8 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | |
| ● Стицање знања о топлотним ефектима у хемијским реакцијама  ● Стицање основних знања о израчунавањима на основу термохемијских једначина и Хесовом закону  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент испитују топлотне ефекте у хемијским реакцијама и изведу прорачун на основу термохемијских једначина | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● дефинише енталпију реакције, енталпију стварања једињења и представи их одговарајућим ознакама  ● дефинише егзотермне и ендотермне реакције и да на основу вредности промене енталпије одреди да ли се при некој хемијској реакцији топлота прима или отпушта  ● дефинише Хесов закон  ● препозна термохемијску једначину и изведе основна израчунавања на основу термохемијских једначина | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија**:  ● Енталпија. Егзотермне и ендотермне реакције;  ● Термохемијске једначине. Хесов закон;  ● Израчунавања на основу  ● термохемијских једначина. | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(4 часа)**  ● Вежбе **(4 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Место реализације наставе:**  теоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Поновити основна својства о кретању и неуништивости материје и енергије;  ● Користити ПСЕ, радне листиће, слике, шеме, табеле, графиконе, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | |
| **Вежбе:**  ● самостално изведе прорачун на основу термохемијских једначина  ● испита својства термохемијских реакција | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Егзотермне и ендотермне реакције. | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Брзина хемијске реакције и хемијска равнотежа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **10 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | |
| ● Стицање знања о брзини хемијских реакција  ● Стицање знања о хемијској равнотежи  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент испитују брзину хемијске реакције, хемијску равнотежу, факторе који утичу на брзину хемијске реакције и хемијску равнотежу | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● дефинише брзину хемијске  реакције и напише израз за брзину хемијске реакције  ● наведе факторе који утичу на брзину хемијске реакције  ● дефинише закон о дејству маса и напише израз за брзину хемијске реакције на основу овог закона  ● изводи основна израчунавања брзине хемијске реакције;  ● препозна повратне и неповратне реакције  ● дефинише хемијску равнотежу и напише израз за константу равнотеже  ● наведе факторе који утичу на хемијску равнотежу  ● дефинише Ле Шатељеов принцип  ● закључи како се помера равнотежа у неком систему са променом фактора  ● повеже Ле Шатељеов принцип са процесима у индустрији  **Вежбе:**  ● демонстрира утицај различитих фактора на брзину хемијске  ● реакције  ● демонстрира утицај фактора који утичу на хемијску равнотежу  ● решава задатке из брзине хемијске реакције и хемијске равнотеже | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Брзина хемијских процеса;  ● Утицај природе реактаната, концентрације, температуре и катализатора на брзину хемијске реакције;  ● Повратне и неповратне реакције;  ● Хемијска равнотежа;  ● Фактори који утичу на хемијску равнотежу и Ле Шатељеов принцип.  **Вежбе:**  ● Брзина хемијске реакције и фактори који утичу на њу;  ● Хемијска равнотежа и фактори који утичу на њу;  ● Брзина хемијске реакције и хемијска равнотежа-рачунски задаци. | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(6 часа)**  ● Вежбе **(4 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  Tеоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**:  ● Поновити основна својства о кретању и  неуништивости материје и енергије, топлотним ефектима у хемијским реакцијама;  ● Користити ПСЕ, графиконе, радне листиће, слике, шеме, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања.  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Eлектролити. Теорија киселина и база** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **16 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о електролитима и електролитичкој дисоцијацији киселина, база и соли  ● Стицање знања о протолитичкој теорији  ● Стицање знања о pH вредности раствора  ● Стицање знања о хидролизи соли  ● Оспособљавање ученика да експериментално одреди pH вредност раствора | | **Теорија:**  ● дефинише појмове електролит и неелектролит  ● дефинише појам електролитичка дисоцијација, степен дисоцијације и  константа дисоцијације  ● представља дисоцијацију киселина база и соли на основу једначине дисоцијације одређене киселине, базе и соли одреди константу дисоцијације  ● представи киселине и базе на основу протолитичке теорије  ● дефинише појам амфолита и наведе пример еамфолита  ● напише јонски производ воде и на основу њега одређује концентрацију водоникових и хидроксидних јона у раствору  ● наведе основне индикаторе  молекулске једначине  ● представи у јонском облику  ● представи једначинама хидролизу соли и закључи како хидролизује одређена со | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(12 часова)**  ● Вежбе **(4 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  теоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Поновити основна својства неорганских једињења и допунити их новим садржајима;  ● Поновити начин изражавања састава раствора, припремање раствора различитог масеног удела и количинске концентрације;  ● Мерењем проводљивости одредити електролите и неелектролите;  ● Одређивање pH-вредности вршити помоћу pH-метра, плавог и црвеног лакмус папира, универзалне индикаторске хартије, фенолфталеина и метил-оранжа.  ● Испитати хидролизу што већег броја соли;  ● Користити ПСЕ, радне листиће, слике, шеме, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | | | | | | | |
| **Вежбе:**  ● одреди електролите и неелектролите мерењем проводљивости  ● одреди pH-вредности раствора | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Јаки и слаби електролити. Провођење електричне струје (евентуално да се убаци мерење проводљивости);  ● Одређивање pH вредности раствора. Индикатори;  ● Хидролиза соли. | | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Оксидо-редукциони процеси** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **14 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о оксидо-редукционим процесима, напонском низу елемената  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент испитују оксидо-редукционе процесе | | | | | | **Теорија:**  ● дефинише процес оксидације и процес редукције  ● дефинише оксидациони број, оксидационо и редукционо средство  ● одређује оксидационе бројеве атома елемената у неком једињењу и атома елемената у јонима  ● одређује стехиометријске коефицијенте у оксидо-редукционим реакцијама  ● наведе електрохемијске процесе и њихову примену  ● изводи хемијске једначине на основу положаја елемента у напонском низу елемената  **Вежбе:**  ● демонстрира оксидо-редукционе реакције, уочи промене и  ● представи оксидо-редукционе реакције хемијским једначинама  ● решава оксидо-редукционе једначине | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Оксидација и редукција.  ● Оксидациони број. Оксидационо и редукционо средство;  ● Хемијске једначине оксидо-редукционих процеса;  ● Електрохемијски процеси;  ● Електрохемијски (напонски)низ елемената.  **Вежбе:**  ● Оксидо-редукциони процеси. Електролиза воде;  ● Данијелова ћелија – галвански спрег. Напонски низ метала | | | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава (6 часова)  ● Вежбе (8 часова)  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  теоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**:  ● Поновити појмове: наелектрисање, валенца, катјони ианјони;  ● Користити ПСЕ, радне листиће, слике, шеме, збирку задатака, компјутерске анимације... | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања.  ● тест практичних вештина домаћи задатак  ● активност на часу  ● Континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Водоник, кисеоник и вода** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **7 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | |
| ● Стицање знања о водонику, кисеонику и води  ● Оспособљавање ученика за лабораторијско добијање и испитивање својстава водоника, кисеоника и воде | | | | **Теорија:**  ● једначинама хемијских реакција представи начине добијања водоника, наведе његова својства и једињења, примену и значај једначинама хемијских реакција представи начине добијања кисеоника, наведе његова својства и једињења, примену и значај  ● објасни значај воде за хемију и уопште за живот живих бића | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Водоник, добијање, својства, једињења, значај и примена;  ● Кисеоник, добијање, својства, једињења, значај и примена;  ● Вода, налажење у природи, својства, значај и примена. | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(3 часа)**  ● Вежбе **(4 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  теоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Поновити хидриде и оксиде и допунити их новим садржајима;  ● Објаснити због чега се неки гасови хватају под водом и показати на примеру добијања водоника;  ● Користити ПСЕ, радне листиће, слике, шеме, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања.  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | |
| **Вежбе:**  ● лабораторијски добије водоник  ● испита својства водоника и на основу тога изведе закључак о његовим основним карактеристикама  ● лабораторијски добије кисеоник, испита његова својства и да на основу тога изведе закључак о његовим карактеристикама  ● експериментално прикаже својства воде као поларног растварача | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Добијање водоника и кисеоника и испитивање њихових својстава;  ● Вода као растварач. | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Метали** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **22 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о општим својствима прве, друге и тринаесте групе ПСЕ  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент испитују својства натријума и калијума и њихових једињења  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент испитују својства магнезијума и калцијума и њихових једињења  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент испитују својства алуминијума и његових једињења | | | | | | | **Теорија:**  ● анализира општа својства прве, друге и тринаесте групе ПСЕ  ● једначинама хемијских реакција представи начине добијања натријума и калијума, наведе њихова својства и једињења, примену и значај  ● једначинама хемијских реакција представи начине добијања магнезијума и калцијума ,наведе њихова својства и једињења, примену и значај  ● једначинама хемијских реакција представи начине добијања алуминијума, наведе његова својства и једињења, примену и значај  ● објасни утицај алуминијума и његових једињења на животну средину | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Општа својства елемената прве групе ПСЕ;  ● Натријум и једињења. Добијање, својства, значај и примена;  ● Калијум и једињења. Добијање, својства, значај и примена;  ● Општа својства елемената друге групе ПСЕ;  ● Магнезијум и једињења. Добијање, својства, значај и примена;  ● Калцијум и једињења. Добијање, својства, значај и примена;  ● Општа својства елемената тринаесте групе ПСЕ;  ● Алуминијум и једињења;  Добијање, својства, значај и примена. Утицај на животну средину. | | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(10 часова)**  ● Вежбе **(12 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | **Вежбе:**  ● експериментално испита својства натријума и калијума и на основу тога изведе закључак о њиховој реактивности и својствима њихових једињења  ● експериментално испита својства магнезијума и калцијума и на основу тога изведе закључак о њиховој реактивности и својствима њихових једињења  ● експериментално испита својства алуминијума и на основу тога изведе закључак о његовој реактивности и својствима његових једињења. | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Испитивање својства натријума, калијума и њихових једињења;  ● Испитивање својства  ● магнезијума, калцијума и њихових једињења;  ● Испитивање својства  ● алуминијума и његових једињења | | | | | | | | | | | | | | **Место реализације наставе:**  теоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Поновити појам енергија јонизације, афинитет према електрону;  ● Поновити хидриде и оксиде, базе, амфотерне хидроксиде и соли и допунити их новим  ● садржајима;  ● Вежбати стехиометријска израчунавања; Користити ПСЕ, табеларни преглед општих карактеристика група, слике, шеме, збирку задатака компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина. домаћи задатак  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Неметали** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **31 час** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Стицање знања о општим својствима и  представницима  четрнаесте, петнаесте,  шеснаесте и седамнаесте групе ПСЕ, њиховом  налажењу у природи, начину добијања, својствима, важним једињењима, примени и значају  ● Стицање неопходног знања о утицају једињења представника елемената четрнаесте,  петнаесте, шеснаесте и садамнаесте групе ПСЕ на човека и животну средину  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент  испитују својства угљеника, силицијума, олова и њихових једињења  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент  испитују својства азота, фосфора и њихових  једињења  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент  испитују својства сумпора и његових једињења, хлора и његових једињења | | | **Теорија:**  ● анализира општа својства четрнаесте, петнаесте, шеснаесте и садамнаесте групе ПСЕ  ● једначинама хемијских реакција представи начине добијања угљеника, силицијума и олова,  ● наведе њихова својства и једињења, примену и значај  ● објасни утицај једињења угљеника и силицијума као и олова и његових једињења на животну средину  ● једначинама хемијских реакција представи начине добијања азота и фосфора, наведе њихова својства и једињења, примену и значај  ● објасни утицај једињења азота и фосфора на животну средину  ● једначинама хемијских реакција представи начине добијања сумпора, наведе његова својства и једињења, примену и значај  ● објасни утицај једињења сумпора на животну средину једначинама хемијских реакција представи начине добијања хлора, брома и јода, наведе њихова својства и једињења, примену и значај  **Вежбе:**  ● испита својства угљеника, силицијума, олова и њихових једињења и на основу тога изведе закључак о њиховој реактивности и својствима њихових једињења  ● испита својства азота, фосфора и њихових једињења и на основу тога изведе закључак о њиховој реактивности и својствима њихових једињења  ● испита својства сумпора и његових једињења и на основу тога изведе закључак о његовој реактивности и својствима његових једињења  ● испита својства хлора и његових једињења и на основу тога изведе закључак о његовој реактивности и својствима његових једињења | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Општа својства елемената четрнаесте групе ПСЕ;  ● Угљеник и једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај једињења угљеника на животну средину;  ● Силицијум и олово. Добијање, једињења, својства, значај и примена. Утицај једињења олова и једињења силицијума на животну средину;  ● Општа својства елемената петнаесте групе ПСЕ;  ● Азот и једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај једињења азота на животну средину;  ● Фосфор и једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај једињења фосфора на животну средину;  ● Општа својства елемената шеснаесте групе ПСЕ;  ● Сумпор и једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај једињења сумпора на животну средину;  ● Општа својства елемената седамнаесте групе ПСЕ;  ● Хлор и једињења. Добијање, својства, значај и примена;  ● Бром, јод и једињења. Добијање, својства, значај и примена;  ● Општа својства племенитих гасова.  **Вежбе:**  ● Испитивање својства угљеника, силицијума, олова и њихових једињења; Испитивање својства азота, фосфора и њихових једињења;  ● Испитивање својства сумпора и његових једињења;  ● Испитивање својства хлора и  његових једињења. | | | | | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(15 часова)**  ● Вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  теоријска настава се реализује у учионици вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Поновити појам енергија јонизације и афинитет према електрону;  ● Поновити хидриде и оксиде, киселине, базе, амфотерне хидроксиде, соли и  ● допунити их новим садржајима;  ● Користити ПСЕ, табеларни преглед општих карактеристика групе, слике, шеме, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина. домаћи задатак  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Прелазни елементи** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **24 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Стицање знања о општим својствима прелазних елемената ПСЕ  ● Оспособљавање ученика да кроз експеримент испитују својства бакра, сребра, цинка, живе, хрома, мангана, гвожђа и њихових једињења. | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● анализира општа својства прелазних елемената,  ● једначинама хемијских реакција представи начине добијања бакра и сребра, наведе њихова својства и једињења, наведе примену и значај;  ● објасни утицај бакра, сребра и њихових једињења на човека и животну средину.  ● једначинама хемијских реакција представи начине добијања цинка и живе, наведе њихова својства и једињења, наведе примену и значај;  ● објасни утицај цинка, живе и њихових једињења на човека и животну средину.  ● једначинама хемијских реакција представи начине добијања хрома и мангана, наведе њихова својства и једињења, наведе примену и значај;  ● објасни утицај хрома, мангана и њихових једињења на човека и животну средину.  ● једначинама хемијских реакција представи начине добијања гвожђа наведе његова својства и једињења, наведе примену и значај;  ● објасни утицај гвожђа и његових једињења на човека и животну средину.  **Вежбе:**  ● испита својства бакра, сребра, цинка, живе, хрома, мангана, гвожђа и њихових једињења.  ● на основу својстава ових метала и њихових једињења донесе закључак о њиховој реактивности. | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Општа својства прелазних елемената  ● Бакар, сребро и њихова једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај бакра и његових једињења на животну средину  ● Цинк, жива и њихова једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај цинка, живе и њихових једињења на животну средину  ● Хром и једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај хрома и његових једињења на животну средину  ● Манган и једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај мангана и његових једињења на животну средину  ● Гвожђе и једињења. Добијање, својства, значај и примена. Утицај гвожђа и његових једињења на животну средину  **Вежбе:**  ● Испитивање својства бакра, сребра, цинка, живе, хрома, мангана, гвожђа и њихових једињења. | | | | | | | | | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(12 часова)**  ● Вежбе **(12 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Поновити енергију јонизације, афинитет према електрону,  ● Поновити хидриде и оксиде, киселине, базе, амфотерне хидроксиде и соли и допунити их новим садржајима;  ● користити ПСЕ, табеларни преглед општих својстава прелазних елемената, слике, шеме, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Настава у блоку** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **60 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о основним карактеристикама производње у хемијској индустрији  ● Оспособљавање ученика за примену мера заштите при раду у хемијској лабораторији, уочавање повреда и пружање прве помоћи  ● Стицање знања о компјутерској презентацији огледа | | | | | | | | | | | | | | | | | **Настава у блоку:**  ● анализира основне карактеристике производње у хемијској индустрији  ● анализира поступке добијања хемијски чистих супстанци  ● наведе узроке и врсте опасности у погонима и лабораторијама  ● спроводи мера заштите на раду и заштите животне средине | | | | | | | | | | **Настава у блоку:**  ● Основне карактеристике производње у хемијској индустрији;  ● Обилазак погона хемијске индустрије;  ● Добијање хемијски чистих супстанци.  ● Израда хемијских препарата по избору;  ● Узроци и врсте опасности у погонима и лабораторијама.  ● Спровођење мера заштите на раду и заштите животне средине;  ● Компјутерска презентација огледа. | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Настава у блоку **(60 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације наставе у блоку  **Методе рада:**  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● Настава у блоку се реализује у школској лабораторији или хемијској индустрији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Поновити основне карактеристике производње у хемијској индустрији;  ● Добијање хемијски чистих супстанци;  ● Спровођење мера заштите на раду и заштите животне средине;  ● Компјутерска презентација огледа  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | | |

**5.** **КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Физичка својства супстанци, Хемијска својства супстанци, Симболи и хемијске формуле и једначине, Симболи и хемијске формуле хемијских реакција, Хемијска лабораторија, Знакови опасности – пиктограми, ознаке упозорења и обавештења (R/S кодови), Лабораторијски прибор и посуђе, Мерење масе супстанци, Мерење запремине течности, Ситњење, Растварање, Таложење, Декантовање, Филтрирање, Испирање, Дестилација са воденим и ваздушним хлађењем, Екстракција, Кристализација, Сублимација, Испитивање својстава јонских једињења, Испитивање својстава ковалентних једињења, Испитивање својстава метала.

**ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ И МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ**

**1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | ПРАКСА | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| I | 0 | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА:**

– Стицање способности за просторно представљање машинских делова, склопова, машина и постројења као и схватање њихове функционалности;

– Стицање способности анализе техничко-технолошке документације;

– Развијање систематичности, прецизности и уредности у раду;

– Развијање самосталности у решавању проблема;

– Развијање логичког, креативног и критичког мишљења;

– Стицање способности за примену знања у стручним предметима.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

**Разред: први**

|  |  |
| --- | --- |
| НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула ( часови) |
| Техничко цртање | 36 |
| Машински елементи | 34 |

**4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИНИ ОЦЕЊИВАЊА МОДУЛА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | **Техничко цртање** | | | | |
| Трајање модула: | | | **36 часова** | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће да: | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Стицање способности израде и анализе техничког цртежа  ● Развијање тачности, прецизности и уредности | ● користити материјал и прибор за техничко цртање  ● користи формате, опрему, размеру цртежа и техничко писмо  ● примени различите типове линија при изради цртежа  ● уради различите врсте пројекција  ● ортогонално пројектује тачку, праву, дуж, раван лик и геометријско тело на три равни  ● користи врсте аксонометријског пројектовања  ● користи стандарде пројектовања  ● одредити потребан број пројекција за израду цртежа  ● примени пресеке и упрошћења при цртању  ● правилно котирати технички цртеж  ● анализира технички цртеж  ● користи могућности примене рачунара за израду цртежа  ● изради технички цртеж | | | ● Материјал и прибор за техничко цртање  ● Формати и опрема техничких цртежа  ● Размера цртежа  ● Техничко писмо  ● Типови линија  ● Појам и врсте пројекција  ● Квадранти и октанти  ● Ортогоналне пројекције тачке на три равни  ● Ортогоналне пројекције праве и дужи на три равни  ● Ортогоналне пројекције равног лика на три равни  ● Ортогоналне пројекције геометријског тела на три равни  ● Аксонометријско пројектовање  ● Потребан број пројекција за приказивање предмета  ● Пресеци и упрошћења при цртању  ● Котирање  ● Толеранције дужинских мера  ● Анализа техничког цртежа  ● Примена рачунара за израду цртежа | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања  **Подела одељења на групе:**  **●** вежбе: одељење делити у **две** групе  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  **●** Вежбе **(36 часова)**  **Методе рада:**  **●** Тест;  **●** Радни задатак;  **●** Презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступака израде);  **●** Самопроцена.  **Место реализације наставе:**  **●** Кабинет  **●** Специјализована учионица/учионица  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Ученике поступно уводити у садржај теме;  ● Користити стручну литературу и интернет у изради наставног материјала;  ● Уводни деo програма представити тако да схвате шта је технички цртеж, његов значај и примену;  ● Демонстрирати формирање косе и ортогоналне пројекције;  ● Увежбати ученике да самостално формирају отогоналне и косе пројекције;  ● Инсистирати на прецизности и уредности у раду;  ● Инсистирати на разноврсним примерима из подручја рада;  ● Истаћи повезаност са садржајима других предмета;  ● Користити софтверске пакете;  ● Урадити графички рад на крају модула/нпр.: на основу аксонометријског цртежа конструисати потребан број пројекција тела, цртеж димензионо дефинисати и урадити у стандардној размери, користити пресеке и потребна упрошћења при цртању/ | |
|  |  | | |  | | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност ученика на часу;  ● домаће задатке;  ● тестове знања;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција;  ● графички рад. | |
| Назив модула: | | | **Машински елементи** | | | | |
| Трајање модула: | | | **34 часа** | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће да: | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање знања о функцијама машинских елемената  ● Примена и графичко приказивање машинских елемената | | ● користи елементе нераздвојиве, раздвојиве и еластичне везе  ● врши правилан избор одговарајуће везе машинских елемената  ● користи елементе кружног кретања  ● одабере елементе за пренос снаге  ● нацрта елементе за транспорт флуида  ● користити симболе за шематско приказивање постројења у хемијској индустрији  ● анализира шеме технолошких процеса  ● приказује машинске елементе техничким цртежом  ● анализира примену материјале за постројења хемијске индустрије  ● нацрта технички цртеж задатог машинског елемента | | | ● Појам и подела машинских елемената  ● Елементи нераздвојиве везе  ● Елементи раздвојиве везе  ● Елементи еластичне везе  ● Елементи кружног кретања  ● Елементи за пренос снаге  ● Елементи за транспорт флуида  ● Шематско приказивање цевне арматуре  ● Анализа шема технолошких процеса  ● Материјали за постројења хемијске индустрије | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  ● Вежбе **(34 часова)**  **Подела одељења на групе:**  ● вежбе: одељење делити у **две** групе  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● Кабинет  ● Специјализованој учионици/учионица  ● Радионица  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Ученике поступно уводити у садржај теме;  ● Користити стручну литературу и интернет у изради наставног материјала;  ● Инсистирати на разноврсним примерима из подручја рада;  ● Истаћи повезаност са садржајима других предмета;  ● Инсистирати на логичком закључивању и критичком мишљењу;  ● Инсистирати на систематичности , прецизности и уредности у раду;  ● Урадити графички рад на крају модула /нпр.: вентил, вијак, цевна арматура и др./  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност ученика на часу;  ● домаће задатке;  ● тестове знања;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција;  ● графички рад. |

**5. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Формати и опрема техничких цртежа, Појам и врсте пројекција, Анализа техничког цртежа, Примена рачунара за израду цртежа, Подела машинских елемената, Елементи везе, Анализа шема технолошких процеса, Материјали за постројења хемијске индустрије.

**МИКРОБИОЛОГИЈА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 0 | 70 | 0 | 0 | 70 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Стицање основних практичних и теоријских знања и способности из области микробиологије са елементима индустријске микробиологије;

– Овладавање техникама рада у микробиолошкој лабораторији и правилним руковањем микробиолошким прибором и апаратима;

– Стицање знања о примени микроорганизама у индустријским процесима;

– Развијање интересовања ученика за практичан лабораторијски рад и његову техничку примену;

– Развијање научног начина мишљења, логичког закључивања и критичко-аналитичког духа;

– Развијање правилног односа ученика према заштити човекове животне средине;

– Подстицање стручног развоја и усавршавања у складу са индивидуалним способностима и потребама друштва.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часова) | |
| Т | В |
| 1. | Дефиниција, задатак и циљ микробиологије |  | 2 |
| 2. | Микробиолошка лабораторија – основни принципи рада, лабораторијска опрема |  | 2 |
| 3. | Микроскопско испитивање микроорганизама |  | 16 |
| 4. | Методе уништавања микроорганизама |  | 8 |
| 5. | Гајење микроорганизама у лабораторијским условима |  | 20 |
| 6. | Дејство спољашњих фактора на микроорганизме и контрола раста |  | 8 |
| 7. | Индустријска микробиологија |  | 14 |

**4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, 0БАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | | | | | **Дефиниција, задатак и циљ микробиологије** | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | **2 часа** | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | |
| ● Овлада применом микробиологије хемијској и фармацеутској индустрији | | ● примени микробиолошке методе у хемијској и фармацеутској индустрији | | | | | | | | | | | ● Микробиологија као примењена наука  ● Примена микробиологије у хемијској и фармацеутској индустрији | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима  наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Лабораторијске вежбе **(2 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  **● вежбе** се реализују у школској микробиолошкој лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Ученицима посебно указати на значај и примену микробиологије у индустрији, пољопривреди, медицини, екологији и повезаност микробиологије са другим наукама  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | **Микробиолошка лабораторија-основни принципи рада, лабораторијска опрема** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | **2 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | |
| ● Упознавање са основним принципи рада и правилима понашања у микробиолошкој лабораторији  ● Упознавање са основним прибором и опремом у микробиолошкој лабораторији | | | | | ● примени принципе рада и правила понашања у микробиолошкој лабораторији  ● користи основни прибор и опрему у микробиолошкој лабораторији | | | | | | | | | | ● Концепт биолошке безбедности  ● Општи технички услови за микробиолошке лабораторије  ● Правила рада у микробиолошкој лабораторији (Добра микробиолошка пракса)  ● Лабораторијска опрема | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Лабораторијске вежбе **(2 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској микробиолошкој лабораторији | | | | |
|  | | | | |  | | | | | | | | | |  | | | | | **Препоруке за реализацију наставе**  ● Ученицима указати на разлику између хемијске и микробиолошке лабораторије и објаснити појам стерилног начина рада  ● Ученици воде дневник рада  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | **Микроскопско испитивање микроорганизама** | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | **16 часа** | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Упознавање са деловима микроскопа и усвајање технике микроскопирања  ● Усвајање техника припремања нативних и фиксираних микроскопских препарата, микроскопирања и посматрања морфолошких карактеристика микроорганизама | | | | | | | | | ● примени основне технике микроскопирања  ● припреми нативне и фиксиране препарате  ● микроскопира и посматра кретање, морфолошке карактеристике ћелија  ● користи технику микроскопирања уљаном имерзијом  ● припреми за бојење препарата по Граму | | | | | | | | | ● Принцип рада обичног светлосног микроскопа  ● Делови микроскопа и техника микроскопирања  ● Врсте микроскопских препарата  ● Припремање и посматрање препарата у живом стању (нативни препарат)  ● Микробиолошке боје  ● Методе бојења препарата – просто и сложено бојење  ● Припремање и посматрање фиксираних препарата – просто бојење  ● Микроскопирање уљаном имерзијом  ● Бојење препарата по Граму | | | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Лабораторијске вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској микробиолошкој лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Инсистирати на индивидуалном раду ученика и усвајању основних техника микробиолошког рада  ● Инсистирати на правилном руковању микробиолошким прибором  ● Ученик самостално микроскопира, посматра, уочава и скицира у дневник рада  ● Ученик дискутује добијене резултате  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | **Методе уништавања микроорганизама** | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | **8 часова** | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Схватање појма и значаја стерилизације  ● Схватање појма и значаја стерилних услова рада у микробиолошкој лабораторији  ● Примена различите методе стерилизације | ● врши стерилизацију у микробиолошкој лабораторији  ● примени различите методе уништавања микроорганизама  ● примени процедуру третирања контаминираног материјала, односно начине деконтаминације употребљеног прибора и хранљивих подлога | | | | | | | | | | | | | ● Појам стерилизације и врсте  ● Физичка стерилизација – сува (пламеном, Пастерова пећ ), влажна стерилизација (Кохов лонац, аутоклав)  ● Хемијска стерилизација  ● Стерилизација зрачењем  ● Механичка стерилизација (бактериолошка филтрација) | | | | | | | | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Лабораторијске вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској микробиолошкој лабораторији | |
|  |  | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | **Препоруке за реализацију наставе**  ● ученицима показати различите методе стерилизације и демонстрирати рад апарата за стерилизацију  ● демонстрирати процедуру третирања контаминираног односно употребљеног прибора и хранљивих подлога, односно деконтаминацију употребљеног материјала  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа; постигнутих компетенција. | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | **Гајење микроорганизама у лабораторијским условима** | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | **20 часова** | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Упознавање са условима и значајем гајења микроорганизама у лабораторији  ● Стицање знања о различитим врстама хранљивих подлога, припреми и стерилизацији  ● Усвајање различитих техника засејавања хранљивих подлога  ● Схватање појма чиста и мешана култура микроорганизма | | | ● омогући услове за гајења микроорганизама у лабораторији  ● примени различите технике засејавања хранљивих подлога  ● користи методу издвајања чисте културе микроорганизама  ● издвоји чисту културу микроорганизама у лабораторији и индустрији  ● примени методу одређивања броја микроорганизама | | | | | | | | | ● Хранљиве подлоге – врсте  ● Припрема и разливање хранљивих подлога  ● Засејавање хранљивих подлога – врсте засејавања  ● Инкубирање (развој) засејане подлоге и одређивање карактеристика пораста микроорганизама на течним и чврстим хранљивим подлогама  ● Издвајање чистих култура микроорганизама  ● Одређивање броја микроорганизама | | | | | | | | | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Лабораторијске вежбе **( 20 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској микробиолошкој лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Индивидуални рад ученика уз дискусију добијених резултата  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | |
| Назив модула: | | | | | | | | **Дејство спољашњих фактора на микроорганизме и контрола раста** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **8 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Схватање појма и врсте спољашњих фактора који утичу на раст микроорганизама  ● Схватање значаја и примене абиотичких фактора у контроли раста микроорганизама у практичној микробиологији | | | | | | ● прати спољашњих фактора који утичу на раст микроорганизама  ● примени абиотичке факторе у контроли раста микроорганизама  ● контролише утицај појединих фактора на раст микроорганизама  ● примени методу одређивања утицаја антибиотика на бактерије | | | | | | | | | | | ● Подела абиотичких (физичко-хемијских) фактора  ● Утицај воде на микроорганизме  ● Утицај сушења на микроорганизме, појам лиофилизације  ● Утицај осмотског притиска на микроорганизме  ● Утицај температуре на микроорганизме  ● Утицај зрачења на микроорганизме  ● Утицај кисеоника на микроорганизме  ● Утицај pH на микроорганизме  ● Утицај хемијских агенаса на микроорганизме  ● Дифузиона метода одређивање утицаја антибиотика на бактерије | | | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Лабораторијске вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској микробиолошкој лабораторији | | | |
|  | | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | **Препоруке за реализацију наставе**  ● Ученицима указати на значај и примену абиотичких фактора у контроли раста микроорганизама у лабораторијским и индустријским условима  ● Групни и индивидуални рад уз дискусију  ● Дефинисати кључне појмове  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | **Индустријска микробиологија** | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | **20 часова** | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | ИСХОДИ МОДУЛА  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Схватање значаја и примене микроорганизама у прехрамбеној, хемијској и фармацеутској индустрији за добијање различитих производа  ● Стицање основних знања из области биотехнологије односно индустријске микробиологије | | | | ● прати биотехнолошке процесе  ● користи биореактор  ● прати услове гајења микроорганизама у биореактору  ● прати ферментационе процесе анаеробне и аеробне ферментације  ● контролише биосинтетске процесе | | | | | | | ● Биотехнологија и биотехнолошки  процеси  ● Опште карактеристике индустријских микробних процеса  ● Биореактори – улога, врсте (дисконтинуални, полуконтинуални, континуални)  ● Начин гајења микроорганизама у биореакторима – дубинско, површинско  ● Контрола параметара током биопроцеса (pH, температура, кисеоник)  ● Избор и припрема сировина (хранљиве подлоге) за микробни процес  ● Припрема радне културе микроорганизма  ● Основни типови индустријских микробних процеса  ● Микробне ферментације  ● Аноксидативне (анаеробне) ферментације – алкохолна, млечна, ацетон-бутилна ферментација (добијање вина, етил-алкохола, млечне киселине, ацетона)  ● Оксидативне (аеробне) ферментације – сирћетна, лимунска ферментација (добијање сирћета, лимунске киселине)  ● Биосинтетски процеси – добијање антибиотика, биомасе квасца, биомасе алги | | | | | | | | | | | | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Лабораторијске вежбе **(20 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској микробиолошкој лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Ученицима указати на значај и примену микроорганизама у индустрији за добијање различитих производа  ● Користити слике, шеме, моделе  ● Групни и индивидуални рад уз дискусију  ● Дефинисати кључне појмове  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. |

**5.** **КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Основне технике микроскопирања, Припрема препарате, Стерилизацију у микробиолошкој лабораторији, Гајење микроорганизама у лабораторији, Одређивања броја микроорганизама, Утицај на раст микроорганизама, Биотехнологија и биотехнолошки процеси, Биореактори, Микробне ферментације.

**АНАЛИТИЧКА ХЕМИЈА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 105 | 105 | 0 | 30 | 240 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Стицање знања о основним хемијским реакцијама и аналитичким методама за испитивање супстанци;

– Упознавање принципа квалитативне и квантитативне анализе и поступно увођење ученика у методе испитивања материјала;

– Оспособљавање ученика за самостално решавање проблемских задатака;

– Развијање способности за експерименталан рад, посматрање, закључивање, уопштавање и тумачење посматраних појава;

– Развијање систематичности, прецизности, смисла и одговорности за тимски рад;

– Оспособљавање за примену средстава за заштиту на раду и развијање свести о важности очувања сопственог здравља.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Други разред

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање тема ( часова) | |
| Теорија | Вежбе |
| 1. | Квалитативна хемијска анализа | 48 | 48 |
| 2. | Квантитативна хемијска анализа | 57 | 57 |
| 3. | Настава у блоку |  | 30 |

**4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | **Квалитативна хемијска анализа** | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | **96 часова** | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Оспособљавање ученика да самостално докаже одређене елементе у појединим супстанцама | | **Теорија:**  ● дефинише појам и поделу аналитичке хемије  ● напише доказне реакције и начине одвајања катјона I, II, III, IV, V и VI аналитичке групе  ● разликује доказне реакције анјона  ● објасни производ растворљивости | | | | | | | **Теорија:**  ● Аналитичка хемија као наука  ● Дисоцијација електролита  ● Протолиза  ● Пуфери  ● рН  ● Комплексна једињења  ● Производ растворљивости  ● Анализа катјона  ● Анализа анјона | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(48 часова)**  ● Вежбе **(48 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **● настава у блоку** се изводи у школским лабораторијама и компанијама  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Приказати важност аналитичке хемије на примерима анализе земљишта, минерала, воде, ваздуха, природних и хемијских производа;  ● На примерима различитих електролита применити дисоцијацију и протолизу;  ● Направити постере са доказним реакцијама по аналитичким групама;  ● Радити задатке у вези рН;  ● Користити одговарајуће реагенсе, лабораторијско посуђе и прибор демонстрирати анализу;  ● Уз сваку наставну јединицу обавезно радити рачунске задатке  ● Водити дневник рада.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | |
| **Вежбе**  ● изврши анализу катјона I, II, III, IV, V и VI аналитичке групе  ● изврши анализу анјона растворљивости | | | | | | | **Вежбе**  ● Сузбијање дисоцијације слабих електролита  ● Реакције мокрим и сувим путем  ● Анализа катјона I аналитичке групе  ● Анализа катјона II аналитичке групе  ● Анализа катјона III аналитичке групе  ● Анализа катјона IV аналитичке групе  ● Анализа катјона V аналитичке групе  ● Анализа катјона VI аналитичке групе  ● Анализа анјона |
| Назив модула: | | | | **Квантитативна хемијска анализа** | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | **114 часова** | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање знања о методама квантитативне анализе  ● Оспособљавање ученика да самостално обави различите квантитативне анализе | **Теорија:**  ● дефинише принцип волуметријских метода и разликује врсте волуметријских одређивања  ● објасни принцип метода неутрализације  ● објасни принцип таложних метода  ● објасни принцип методе оксидо-редукције  ● објасни принцип комплексометријске методе објасни основне принципе гравиметријских метода | | | | | | **Теорија:**  ● Принцип волуметријске анализе;  ● Количинска концентрација раствора;  ● Стандардни раствори;  ● Ацидиметрија и алкалиметрија;  ● Таложне методе;  ● Методе оксидо-редукције;  ● Комплексометрија;  ● Гравиметрија. | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(57 часова)**  ● Вежбе **(57 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити скице, схеме;  ● Радити задатке из концентрације раствора;  ● За сваку методу анализе вршити стехиометријски прорачун;  ● Користити одговарајуће реагенсе, лабораторијско посуђе и прибор;  ● Демонстрирати анализу;  ● Уз сваку наставну јединицу обавезно радити рачунске задатке водити дневник рада.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● тест знања;  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест практичних вештина;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. |
| **Вежбе:**  ● припреми и стандардизује растворе HCl, NaOH, AgNO3, KМnO4, Na2S2O3, комплексона III  ● одреди масе NaOH, HCl, CH3COOH, Cl-, Fe, Cu, Ca2+, Mg2+ у узорку волуметријским методама  ● изврши гравиметријско одређивање гвожђа у узорку | | | | | | **Вежбе:**  ● Припрема и стандардизација раствора HCl, NaOH, AgNO3, KМnO4, Na2S2O3, комплексон III;  ● Волуметријско одређивање масе NaOH у узорку;  ● Волуметријско одређивање масе HCl у узорку;  ● Волуметријско одређивање масе CH3COOH у узорку;  ● Волуметријско одређивање масе Cl-у узорку;  ● Волуметријско одређивање масе Fe у узорку;  ● Волуметријско одређивање масе Cu у узорку;  ● Комплексометријска метода;  ● Гравиметријско одређивање гвожђа у узорку. | | | |
| Назив модула: | | | | | **Настава у блоку** | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | **30 часова** | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Стицање знања о методама комплетне квалитативне анализе  ● Оспособљавање ученика за обављање комплетне квалитативне анализе  ● Оспособљавање ученика да обави квантитативну анализу  ● Стицање знања о компјутерској презентацији огледа | | | ● изведе поступак комплетне квалитативне анализе катијона и анијона  ● одреди тврдоћу воде у различитим узорцима  ● изради компјутерску презентацију огледа | | | ● Комплетна квалитативна анализа;  ● Одређивање тврдоће воде у различитим узорцима из животне средине;  ● Компјутерска презентација добијених резултата анализе. | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Настава у блоку **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Наставе ублоку  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● Настава у блоку се реализује у школској лабораторији или хемијској индустрији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Поновити поделу катјона на аналитичке групе;  ● Направити шему рада;  ● Поновити појам и врсте тврдоће воде;  ● Компјутерска презентација огледа. | | | |
|  | | |  | | |  | | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● Праћење остварености исхода;  ● Пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● Тест практичних вештина;  ● Континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | |

**5. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Анализа катјона I, II, III, IV, V и VI аналитичке групе, Анализа анјона растворљивости, Припрема и стандардизација растворе HCl, NaOH, AgNO3, KМnO4, Na2S2O3, комплексона III, Одређивање масе NaOH, HCl, CH3COOH, Cl-, Fe, Cu, Ca2+, Mg2+ у узорку волуметријским методама, Припрема и стандардизација раствора HCl, NaOH, AgNO3, KМnO4, Na2S2O3, комплексон III, Одређивање масе NaOH, HCl, CH3COOH, Cl-, Fe, Cu, Ca2+, Mg2+ у узорку волуметријским методама, Гравиметријско одређивање гвожђа у узорку.

**ОРГАНСКА ХЕМИЈА**

**1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| **II** | 105 | 105 | 0 | 30 | 240 |

**2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА:**

– Стицање знања о органским једињењима;

– Разликовање основних класа органских једињења на основу њихових карактеристика;

– Указивање на значај функционалних група и упознавање могућности синтезе за добијање сложених органских једињења;

– Упознавање токсичног дејства појединих органских супстанција ради заштите радне и животне средине;

– Развијање способности за експериментални рад, за посматрање, уочавање и закључивање.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Разред: други

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часови) |
| 1. | Основни појмови у органској хемији | 17 |
| 2. | Угљоводоници и халогени деривати угљоводоника | 59 |
| 3. | Органска једињења са кисеоником | 67 |
| 4. | Угљени хидрати | 34 |
| 5. | Органска једињења са сумпором и азотом | 27 |
| 6. | Хетероциклична једињења | 6 |
| 7. | Блок настава | 30 |

**4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА**

**Други разред**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | | | **Основни појмови у органској хемији** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **17 часова** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање знања о основним појмовима у органској хемији  ● Оспособљавање ученика за експериментално угљеника, водоника, азота, сумпора и халогених елемената у органским једињењима | | | | | **Теорија:**  ● објасни ковалентну везу  ● објасни хибридизацију угљениковог атома и структуру органских молекула  ● дефинише хомолитичке и хетеролитичке реакције  ● објасни реакције супституције, адиције, елиминације  **Вежбе:**  ● докаже присуство угљеника, водоника, азота, сумпора и халогених елемената у органским једињењима  ● издвоји, докаже органска једињења из смеше | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Природа хемијске везе;  ● Ковалентна веза;  ● Структура молекула;  ● Хибридизација;  ● Реакције органских једињења.  **Вежбе:**  ● Доказивање угљеника, водоника, азота, сумпора и халогених елемената у органским једињењима;  ● Анализа познате и непознате супстанце. | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(8 часова)**  ● Вежбе **(9 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити моделе, шеме, слике;  ● За доказ појединих елемената у органским једињењима, узети супстанце које се користе у свакодневном животу;  ● Закључке унети у дневник рада |
|  | | | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција |
| Назив модула: | | | | | | | | **Угљоводоници и халогени деривати угљоводоника** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **59 часова** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о својствима  угљоводоника  ● Развијање вештине рада у лабораторији за органску хемију | **Теорија:**  ● разликује врсте угљоводоника  ● прикаже хомологи низ, номенклатуру, изомерију, својства и реакције алкана  ● прикаже номенклатуру, изомерију, својства и реакције алкена  ● прикаже хомолиги низ, номенклатуру, својства и реакције алкина  ● дефинише диене, номенклатуру, прикаже реакције диена  ● дефинише циклоалкане, номенклатуру, прикаже реакције циклоалкална  ● дефинише ароматичне угљоводонике, ароматичност, хомологи ред  ● објасни структуру и својства бензена  ● наведе представнике и примену ароматичних угљовoдоника  ● објасни електрофилну ароматичну супституцију  ● дефинише и прикаже хомолог иниз, номенклатуру, својства и реакције халогених деривата угљоводоника  **Вежбе:**  ● изведе експерименте добијања и испита својства:  – алкана,  – алкена,  – алкина,  – диена,  – бензена и толуена,  – нафталена.  ● изведе синтезу етилбромида | | | | | | | | **Теорија:**  ● Подела угљоводоника;  ● Алкани;  ● Алкени;  ● Алкини;  ● Диени;  ● Циколалкани;  ● Ароматични угљоводоници;  ● Халогени деривати угљоводоника.  **Вежбе:**  ● Алкани, добијање и својства;  ● Алкени, добијање и својства;  ● Алкини, добијање и својства;  ● Диени, добијање и својства;  ● Бензен и толуен, својства;  ● Нафтален, својства;  ● Синтеза етилбромида. | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(32 часова)**  ● Вежбе **(27 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити моделе, шеме, слике, скице и компјутерске анимације;  ● За испитивање својстава угљоводоника користити примере супстанци које показују иста својства (бутан, хексан, незасићена једињења нпр. Олеинску киселину...) Ако не постоји могућност добијања метана, етена и етина;  ● Приказати добијање алкил халогенида из алкохола  ● Вежбати различите реакције алкил халогенида на више различитих примера;  ● Забележити у дневнику рада резултате до којих се дошло.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | **Органска једињења са кисеоником** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **67 часова** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | |
| ● Стицање знања о својствима органских једињења са кисеоником  ● Оспособљавање ученика за испитивање својстава органских једињења са кисеоником и развијање практичних вештина | | **Теорија:**  ● дефинише алкохоле, номенклатуру, прикаже формулама добијање и објасни физичка и хемијска својства алкохола  ● дефинише феноле, номенклатуру, прикаже формулама добијање и објасни физичка и хемијска својства фенола  ● дефинише алдехиде  ● прикаже номенклатуру  ● прикаже формулама добијање и објасни физичка и хемијска својства алдехида  ● дефинише кетоне, номенклатуру, прикаже формулама добијање и објасни физичка и хемијска својства кетона  ● дефинише етре, номенклатуру и објасни њихова својства  ● дефинише и препозна органометална једињења магнезијума | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Алкохоли;  ● Феноли;  ● Етри;  ● Алдехиди;  ● Кетони;  ● Органометална једињења магнезијума;  ● Карбоксилне киселине;  ● Деривати карбоксилних киселина;  ● Липиди;  ● Супституисане киселине. | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(37 часова)**  ● Вежбе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити моделе, шеме компјутерске  ● анимације, поједине примере алкохола, фенола и етара и указати на њихову улогу у природи;  ● Својства алкохола приказати добијањем алкохолата (алкоксида), оксидацију алкохола са KМNO4, К-дихроматом и сагоревањем алкохола; | | | | |
|  | | ● дефинише карбоксилне киселине, номенклатуру, објасни физичка својства, прикаже формулама добијање и хемијске реакције засићених монокарбоксилних киселина  ● наведе поделу липида  ● објасни добијање и својства супституисаних киселина препозна представнике супституисаних киселина  **Вежбе:**  ● изведе експерименте добијања и испита својства:  – монохидроксилних алкохола  – дво и трохидроксилних алкохола,  – фенола,  – алдехида,  – кетона,  – бутанала;  – карбоксилних киселина,  ● испита својства масти и уља | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Монохидроксилни алкохоли, добијање и испитивање особина;  ● Дво и тро хидроксилни алкохоли, добијање и особине;  ● Феноли, испитивање особина;  ● Алдехиди, добијање, и испитивање особина;  ● Кетони, добијање и испитивање особина;  ● Синтеза бутанала;  ● Карбоксилне киселине, испитивање особина;  ● Масти и уља; | | | | | | ● Својства фенола приказати на њиховом доказивању, оксидацији, растворљивости, добијању фенолата (феноксида) и доказу да је фенол слаба киселина;  ● Упознати ученике са својствима окси-, ди- и три карбоксилних киселина;  ● Користити киселине које се највише употребљавају у хемијској индустрији, резултате унети у дневник рада.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | **Угљени хидрати** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **34 час** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | |
| ● Развијање знања о угљеним хидратима  ● Оспособљавање ученика за експериментално испитивање својстава угљених хидрата | | | **Теорија:**  ● наведе поделу угљених хидрата  ● дефинише моносахариде,  ● дисахариде и полисахариде  ● објасни особине моносахарида, дисахарида и полисахарида  **Вежбе:**  ● експериментално испита особине угљених хидрата | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Подела угљених хидрата;  ● Моносахариди;  ● Дисахариди;  ● Полисахариди.  **Вежбе:**  ● Моносахариди, испитивање особина;  ● Дисахариди, испитивање особина;  ● Полисахариди, испитивање особина. | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(10 часова)**  ● Вежбе **(24 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити моделе, шеме, слике, компјутерске анимације...  ● Садржаје ове теме повезати са садржајима теме алдехид и икетони  ● Податке и резултате унети у дневник рада  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | **Органска једињења са сумпором и азотом** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **27 часа** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Стицање знање о органским једињењима која садрже сумпор и азот и њиховом значају  ● Оспособљавање ученика за испитивање својстава органских једињења са сумпором и азотом путем експеримента | | | | | | | **Теорија:**  ● дефинише органска једињења која садрже сумпор  ● прикаже формулама добијање  и реакције тиоалкохола  ● прикаже формулама добијање и реакције тиоетра  ● дефинише органска азотна једињења  ● прикаже формулама добијање и објасни физичка и хемијска својства нитро једињења  ● прикаже формулама добијање и објасни физичка и хемијска својства амина  ● објасни добијање и својства аминокиселина  ● дефинише протеине | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Органска једињења која садрже сумпор;  ● Тиоалкохоли;  ● Тиоетри;  ● Органска једињења која садрже азот;  ● Нитро једињења;  ● Амини;  ● Амино киселине;  ● Протеини, подела. | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(15 часова)**  ● Вежбе **(12 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији | |
|  | | | | | | | **Вежбе:**  ● експериментално испита особине аминокиселина  ● експериментално испита бојене реакције протеина  ● изведе експерименте таложних реакција протеина  ● изведе експеримент хидролизе протеина | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Особине амино киселина  ● Бојене реакције протеина  ● Таложне реакције протеина  ● Хидролиза протеина | | | | | **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити сазнања из претходних области као и доказивање сумпора у органским једињењима;  ● Као пример таложних реакција и хидролизе протеина користи супстанце из свакодневног живота  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | **Хетероциклична једињења** | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | **6 часова** | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Развијање знања о значају хетероцикличним једињењима  ● Оспособљавање ученика за експериментално испитивање колоидних система, суспензија и емулзије  ● Оспособљавање ученика за експериментално испитивање правих раствора и растворљивости супстанци | | | | **Теорија:**  ● дефинише хетероциклична једињења  ● наведе различите петочлане и шесточлане хетероциклилична једињења  ● разликује реактивност пирола и пиридина  ● дефинише алкалоиде  ● наведе различите алкалоиде.  **Вежбе:**  ● експериментално испита особине хетероцикличних једињења са азотом | | | | | | | **Теорија:**  ● Хетероциклична једињења;  ● Хетероциклична једињења са азотом;  ● Деривати пирола, пиридина, пиримидина и пурина.  **Вежбе:**  ● Особине хетероцикличних једињења са азотом | | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(3 часова)**  ● Вежбе **(3 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити шеме, слике, компјутерске анимације...  ● Садржаје ове теме повезати са садржајима тема карбоксилне киселине, органска једињења са сумпором и азотом.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | |
| Назив модула: | | | | | | | | **Настава у блоку** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **30 часова** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Оспособљавање ученика за синтезу органских једињења са кисеоником и развијање практичних вештина  ● Оспособљавање ученика за изврши синтезу једињења угљених хидрата  ● Оспособљавање ученика за ситезу органских једињења са сумпором и азотом  ● Стицање знања о компјутерској презентацији огледа | | | | | | ● изведе поступак синтезе етил-ацетата, аспирина, сапуна  ● изведе поступак изоловања скроба из кромпира  ● изврши синтезу метил-оранжа.  ● изради компјутерску презентацију огледа | | | | | | | | | ● Синтеза етил-ацетата.  ● Синтеза аспирина.  ● Добијање сапуна.  ● Изоловање скроба из кромпира.  ● Синтеза метил-ранжа.  ● Компјутерска презентација добијених резултата . | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Настава у блоку **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Наставе у блоку  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● Настава у блоку се реализује у школској лабораторији или хемијској индустрији | | | |
|  | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | **Препоруке за реализацију наставе**  ● Поновити особине органских једињења са кисеоником, сумпором и азотом и особине угљених хидрата;  ● Направити шему рада;  Компјутерска презентација огледа.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● Праћење остварености исхода;  ● Пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● Тест практичних вештина;  ● Континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | |

**5. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Доказивање угљеника, водоника, азота, сумпора и халогених елемената у органским једињењима, Анализа познате и непознате супстанце, Добијање и испита својства: алкана, алкена, алкина, диена, бензена и толуена, нафталена, Синтеза етилбромида, изведе експерименте добијања и испита својства: монохидроксилних алкохола, дво и трохидроксилних алкохола, фенола, алдехида, кетона, бутанала, карбоксилних киселина, Испитивање својства масти, уља и угљених хидрата, Особине хетероцикличних једињења са азотом.

**ТЕХНОЛОШКЕ ОПЕРАЦИЈЕ**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 70 | 70 | 0 | 0 | 140 |
| III | 70 | 70 | 0 | 0 | 140 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Стицање основних знања о принципима технолошких операција и процеса;

– Стицање основних знања о врстама и начину рада различитих машина и апарата који су саставни део одговарајуће технологијa;

– Стицање вештине мерења;

– Оспособљавање ученика да рукује различитим инструментима за мерење одређених процесних величина;

– Оспособљавање ученика да прерачуна измерене величине из јединица једног мерног система у јединице другог система;

– Оспособљавање ученика да изврши правилан избор уређаја на основу њихових карактеристика.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Разред: **други**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање тема (часови) | |
| теорија | вежбе |
| 1. | Основи механике флуида | 14 | 28 |
| 2. | Транспорт материјала | 16 | 16 |
| 3. | Ситњење и просејавање | 14 | 8 |
| 4. | Мешање материјала | 12 | 4 |
| 5. | Раздвајање фаза нехомогених система | 14 | 14 |

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање тема (часови) | |
| теорија | вежбе |
| 1. | Основи топлотних операција | 18 | 24 |
| 2. | Укувавање | 6 | 8 |
| 3. | Растварање и кристализација | 4 | 4 |
| 4. | Влажење и сушење | 14 | 12 |
| 5. | Апсорпција и адсорпција | 8 | 8 |
| 6. | Екстракција | 6 | 4 |
| 7. | Дестилација и ректификација | 14 | 10 |

**4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА**

**Други разред**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | **Основи механике флуида** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **42 часова** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | |
| ● Упознавање ученика са основним технолошким операцијама  ● Стицање знања о основним карактеристикама флуида  ● Оспособљавање ученика да мери процесне величине | **Теорија:**  ● разликује технолошке операције и технолошке процесе  ● дефинише брзину технолошке операције  ● дефинише погонске силе код основних технолошких операција  ● разликује врсте флуида и наведе њихове карактеристике  ● дефинише особине идеалних и реалних флуида  ● наведе основне величине стања флуида и њихове јединице  ● објасни појмове: притисак, атмосферски притисак, натпритисак, вакуум  ● дефинише густину флуида, јединице у којима се изражава и зависност од других величина  ● дефинише вискозитет, јединице у којима се изражава и зависност од других величина  ● објасни узајамне везе између густине и вискозитета флуида  ● дефинише хидростатички притисак  ● разликује врсте протока, као и јединице у којима се изражавају  ● објасни законитости струјања флуида  ● разликује врсте енергија при струјању флуида  ● објасни Бернулијеву једначину и њену примену  ● разликује режиме струјања флуида  ● објасни значај величине граничног слоја у технолошким операцијама  ● решава рачунске задатке у вези механике флуида  **Вежбе:**  ● мери притиска и натпритиска флуида  ● одреди разлику притиска у флуиду  ● мери проток флуида различитим инструментима  ● одреди густину и вискозност флуида  ● измери ниво течности у посуди  ● избаждари мерило са пригушном плочом, као и да одреди константу пригушне плоче  ● одреди режим струјања флуида  ● мерењем пада притиска одреди величине хидрауличних отпора при струјању флуида малим и великим брзинама | | | | | | **Теорија**  ● Технолошки процес  ● Технолошке операције  ● Брзина технолошке операције  ● Погонска сила  ● Флуиди  ● Карактеристике флуида  ● Идеални флуиди  ● Реални флуиди  ● Особине течног стања  ● Стишљивост  ● Густина  ● Вискозитет  ● Притисак  ● Проток  ● Једначина континуитета  ● Енергија флуида  ● Бернулијева једначина  ● Режим струјања флуида  ● Рејнолдсов критеријум (број)  ● Гранични слој флуида  ● Отпори при струјању флуида  **Вежбе:**  ● U-манометар и Бурдонов манометар  ● Мерење притиска, натпритиска  ● Мерење протока: ротаметар, мерило са пловком, мерило са пригушном плочом  ● Мерење нивоа течности – принципи мерења и примена у пракси  ● Мерење густине и вискозности  ● Одређивање режима кретања флуида  ● Одређивање пада притиска као последице отпора при струјању флуида  ● Рачунски задаци из притиска | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(14 часова)**  ● Вежбе **(28 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● демонстрација,  ● радни задатак,  ● тест практичних вештина,  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове, мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Направити са ученицима постер величина стања и њихових јединица;  ● Увежбавати превођење несистемских у системске јединице;  ● Инсистирати на табеларном и графичком приказу узајамне зависности величина стања;  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке;  ● Дефинисати појединачне и групне домаће задатке;  ● Ученик је обавезан да води дневник радна лабораторијским вежбама;  ● Пре почетка сваке вежбе упознати ученике са начином употребе одговарајућег мерног уређаја и прибором који ће бити коришћен;  ● Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време трeба да се ураде сва мерења и обраде резултати;  ● У лабораторији треба да буде довољно радних места;  ● Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива;  ● Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина;  ● Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина;  ● Инсистирати на познавању и примени мера заштите у лабораторији:  ● Континуирано упућивати ученике на примену стечених знања у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе и свакодневног живота.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања,  ● тест знања,  ● тест практичних вештина,  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника,  ● активност на часу,  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | |
| Назив модула: | | | | | | **Транспорт материјала** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **32 часа** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Стицање знања о операцији транспорт флуида и чврстог материјала  ● Развијање вештине рада са уређајима који се користе за транспорт у процесној технологији | | **Теорија:**  ● објасни разлику притисака као погонску силу за транспорт флуида  ● дефинише капацитет уређаја  ● дефинише степен корисног дејства уређаја  ● разликује на цевоводима одређене елементе цевних водова  ● разликује црпке за течне и гасовите флуиде  ● објасни начин рада карактеристичних типова црпки за течне и гасовите флуиде  ● наведе проблеме који се могу јавити у нормалном раду центрифугалне и клипне црпке  ● објасни начин рада клипног компресора  ● наведе параметре за рад клипног компресора  ● објасни начин рада транспортера за чврст материјал  ● разликује врсте транспортера за чврст материјал који се користе у процесној индустрији | | | | | | **Теорија:**  ● Капацитет уређаја  ● Степен корисног дејства  ● Елементи цевовода  ● Црпке за течности:  - клипна црпка  - центрифугална црпка  - ротациона црпка  - црпка са радним флуидом  ● Црпке за гасовите флуиде:  - клипни компресор  - вентилатор  ● Транспортери за чврсте материје:  - тракасти транспортер  - лан части транспортер  - пужасти транспортер  - пнеуматски транспортер | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(16 часа)**  ● Вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● демонстрација,  ● радни задатак,  ● тест практичних вештина,  ● компјутерска симулација технолошких операција.  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● При избору уређаја за транспорт флуида и чврстих материјала консултовати се са наставницима који реализују наставу из предмета Технологија хемијских производа и Технологија фармацеутских производа;  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове, мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Оспособити ученике да изврше правилан избор уређаја за транспорт флуида и чврстих материјала у зависности од њихових карактеристика;  ● У случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију;  ● Упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања,  ● тест знања,  ● тест практичних вештина,  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника,  ● активност на часу,  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | |
| **Вежбе:**  ● одреди карактеристике центрифугалне црпке (капацитет, радна висина, снага, степен искоришћења)  ● измери величину вакуума који се остварује радом лабораторијске вакуум црпке  ● изрази процесне величине у системским и несистемским јединицама | | | | | | **Вежбе:**  ● Центрифугална црпка – одређивање оптималних услова рада (капацитет, радна висина, снага, степен искоришћења)  ● Одређивање карактеристика вакуум пумпе  ● Рачунски задаци из карактеристика пумпе | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | **Ситњење и просејавање** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **22 часова** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Стицање знања о операцији ситњење и просејавање  ● Развијање вештине рада са уређајима који се користе за просејавање у процесној технологији | | | **Теорија:**  ● дефинише појмове ситњење, степен ситњења и просејавање  ● разликује материјале који се дробе, мељу или секу  ● објасни начин рада уређаја за ситњење (дробилице, млинови и сецкалице)  ● разликује врсте сита  ● објасни начин рада уређаја за просејавање  ● објасни фракционо просејавање материјала | | | | | | | **Теорија:**  ● Теорија ситњења  ● Степен ситњења  ● Дробилице  ● Млинови  ● Сецкалице  ● Просејавање  ● Системска сита  ● Различите врсте сита (ротациона, осцилаторна, вибрациона)  ● Фракционо просејавање | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(14 часова)**  ● Вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● демонстрација,  ● радни задатак,  ● тест практичних вештина,  ● графички рад  ● компјутерска симулација технолошких операција. | | |
|  | | | **Вежбе**  ● одреди критичан и радни број обртаја млина са куглама  ● изврши гранулометријску анализу материјала пре и после ситњења | | | | | | | **Вежбе**  ● Одређивање критичног и радног броја обртаја млина;  ● Гранулометријска анализа материјала пре и после ситњења. | | | | **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Оспособити ученике да изврше правилан избор уређаја за ситњење и просејавање чврстих материјала у зависности од њихових карактеристика;  ● Упознати ученике са мерама заштите на раду при руковању опремом за ситњење и просејавање;  ● Ученике оспособити да израчунају степен ситњења чврстог материјала након једног и више корака уситњавања;  ● Ученике оспособити да израчунају масене уделе добијених фракција отпадног материјала након просејавања.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања,  ● тест знања,  ● тест практичних вештина,  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника,  ● активност на часу,  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | |
| Назив модула: | | | | | | **Мешање материјала** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **16 часова** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | **ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Стицање знања о операцији мешање  ● Развијање вештине рада са уређајима који се користе за мешање у процесноj технологији | | | | | **Теорија**:  ● објасни принципе мешања течних, чврстих и тестастих материјала  ● наведе мешалице за течност, чврст и тестаст материјал  ● објасни начин рада појединих уређаја за мешање | | | | **Теорија:**  ● Мешање  ● „Мртви углови”  ● Мешалице за течности (пропелерске, планетска)  ● Пнеуматске мешалице  ● Пужасте мешалице  ● Месилице  ● Гњеталице  ● Месилице са ваљцима | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(12 часова)**  ● Вежбе **(4 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде)  ● радни задатак  ● компјутерска симулација технолошких операција  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Оспособити ученике да изврше правилан избор уређаја за мешање материјала у зависности од њихових карактеристика;  ● Упознати ученике са мерама заштите на раду при руковању уређајима за мешање;  ● Ученике оспособити да одреде снагу мешалице.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | |
| **Вежбе**:  ● одреди снагу мешалице | | | | **Вежбе:**  ● Мешање течности – одређивање снаге мешалице. | | | |
| Назив модула: | | | | | | **Раздвајање фаза нехомогених система** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **28 часова** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИМОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање знања о операцијама таложење, филтрирање, центрифугирање и сепарација  ● Развијање вештине рада са уређајима који се користе за раздвајање фаза хетерогених система у процесној технологији | | | | **Теорија:**  ● разликује дисперзне системе  ● дефинише хетерогене системе  ● разликује начине раздвајања фаза у нехомогеним системима  ● објасни таложење и факторе који утичу на брзину таложења  ● разликује врсте таложника  ● објасни рад оних таложника који се изучавају у склопу одабраних модула процесне технологије  ● дефинише појмове: филтрирање, филтер (цедило), филтрациона погача, филтрати погонска сила за филтрирање  ● разликује врсте уређаја за филтрирање  ● објасни рад уређаја за филтрирање  ● објасни шта је центрифугирање и од којих фактора зависи  ● разликује врсте центрифуга  ● објасни начин рада центрифуга  ● објасни шта је сепарација и од којих фактора зависи  ● разликује врсте сепаратора | | | | | | | **Теорија:**  ● Фаза  ● Дисперзни системи  ● Нехомогени системи  ● Начини раздвајања нехомогених система  ● Таложење, брзина таложења  ● Таложници  ● Филтрирање, погонска сила и брзина филтрирања  ● Уређаји за филтрирање течних и гасовитих нехомогених система  ● Центрифугирање  ● Центрифуге  ● Сепарација  ● Сепаратори | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(14 часова)**  ● Вежбе **(14 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● радни задатак;  ● тест практичних вештина;  ● графички рад.  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Оспособити ученике да изврше правилан избор уређаја за раздвајање у зависности од њихових карактеристика;  ● Ученике оспособити да одреде брзину таложења;  ● Са ученицима радити рачунске задатке из области таложења и центрифугирања.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања,  ● тест знања,  ● тест практичних вештина,  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника,  ● активност на часу,  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. |
| **Вежбе**  ● одреди брзину таложења различитих суспензија под атмосферским и сниженим притиском  ● решава задатке из области таложења и центрифугирања | | | | | | | **Вежбе**  ● Oдређивање брзине таложења различитих суспензија под атмосферским и сниженим притиском  ● Рачунски задаци из таложења и центрифугирања | | | | |

**Трећи разред**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | | | **Основи топлотних операција** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **42 часа** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Стицање знања о механизму преноса топлоте  ● Оспособљавање ученика за разумевање принципа рада размењивача топлоте | **Теорија:**  ● објасни појмове: топлота, температура, топлотни капацитет, специфичан топлотни капацитет, енталпија и промена енталпије  ● објасни погонску силу за пренос топлоте  ● разликује изворе и носиоце топлоте  ● разликује механизме преноса топлоте  ● објасни кондукцију, конвекцију и зрачење  ● анализира факторе који утичу на брзину преноса топлоте и на отпор преносу топлоте  ● решава рачунске задатке у вези преноса топлоте  ● наброји врсте размењивача топлоте  ● објасни начин рада оних размењивача топлоте који се изучавају у склопу одабраних модула процесне технологије | | | | | | | | | | | **Теорија**  ● Температура  ● Топлота (осетна и латентна)  ● Топлотни капацитет  ● Извори топлоте  ● Носиоци топлоте и њихове карактеристике  ● Начини преноса топлоте: кондукција, конвекција, зрачење  ● Коефицијенти провођења, прелаза и пролаза топлоте  ● Пролаз топлоте  ● Размењивачи топлоте-подела  ● Цевни размењивачи топлоте  ● Калорифери  ● Кондензатори | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(18 часова)**  ● Вежбе **(24 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● демонстрација  ● радни задатак  ● тест практичних вештина  ● графички рад  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији | | |
|  | **Вежбе**  ● мери температуру различитим инструментима  ● баждари неисправан инструмент за мерење температуре  ● регулише температуру  ● експериментално одреди топлотни капацитет калориметра  ● прати рад парног котла  ● бележи податке у табелу  ● нацрта дијаграм на основу података из табеле  ● одреди карактеристичне коефицијенте и отпоре при преносу топлоте на основу мерења процесних величина на неизолованом и изолованом цевном воду | | | | | | | | | | | **Вежбе**  ● Термометри-подела  ● Мерење и регулација температуре  ● Парни котао  ● Одређивање специфичне топлоте чврстих тела  ● Експериментално одређивање коефицијената (λ, α и К) и отпора при преносу топлоте | | | | | | | | | **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове, мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Направити са ученицима постер величина стања и њихових јединица;  ● Са ученицима увежбавати превођење несистемских у системске јединице;  ● Инсистирати на табеларном и графичком приказу узајамне зависности величина стања;  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке;  ● Дефинисати појединачне и групне домаће задатке;  ● Ученик је обавезан да води дневник рада на лабораторијским вежбама;  ● Пре почетка сваке вежбе упознати ученике са начином употребе одговарајућег мерног уређаја и прибором који ће бити коришћен;  ● Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време трeба да се ураде сва мерења и обраде резултати;  ● У лабораторији треба да буде довољно радних места;  ● Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива;  ● Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина;  ● Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина;  ● Инсистирати на познавању и примени мера заштите у лабораторији;  ● Континуирано упућивати ученике на примену стечених знања у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе и свакодневног живота.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | |
| Назив модула: | | | | | | | | **Укувавање** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **14 часова** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање основних теоријских знања о укувавању и разумевање рада укувача  ● Оспособљавање ученика за експериментално испитивање величине топлотних губитака, степен концентрисања и специфичну потрошњу примарне паре приликом укувавања у отвореном и затвореном укувачу | | | | | | | **Теорија**:  ● објасни операцију укувавања  ● објасни принцип рада отвореног и затвореног укувача  ● објасни вишестепено укувавање | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Укувавање  ● Укувачи  ● Вишестепено укувавање | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  **● Теоријска** настава **(6 часа)**  ● Вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде)  ● радни задатак  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Инсистирати на постављању материјалног и топлотног биланса за одређену операцију;  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке. |
| **Вежбе**:  ● одреди величину топлотних губитака, степен концентрисања и специфичну потрошњу примарне паре приликом укувавања у отвореном и затвореном укувачу | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Експериментално одређивање величине топлотних губитака, степена концентрисања и специфичне потрошње примарне паре приликом укувавања у отвореном и затвореном укувачу  ● Рачунски задаци из материјалног и топлотног биланса укувача | | | | | | |
|  | | | | | | |  | | | | | | | | |  | | | | | | | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | **Растварање и кристализација** | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | **8 часова** | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | |
| ● Стицање теоријских знања о феноменима преноса масе  ● Оспособљавање ученика за разумевање операције растварања и кристализације | | | | **Теорија**:  ● објасни погонску силу за пренос масе  ● разликује механизме преноса масе  ● дефинише израз за брзину преноса масе и факторе који је одређују  ● дефинише појмове растварања и кристализације  ● дефинише растворљивост  ● објасни дијаграм растворљивости  ● објасни настајање кристалне клице и процес кристализације  ● објасни начин рада одабраних кристализатора | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Погонска сила за пренос масе  ● Молекулска и конвективна дифузија  ● Коефицијент дифузије  ● Фиков закон дифузије  ● Растварање  ● Растворљивост  ● Крива растворљивости  ● Кристална клица и кристализација  ● Кристализатори | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(4 часова)**  ● Вежбе **(4 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● демонстрација  ● радни задатак  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Инсистирати на табеларном и графичком приказу узајамне; зависности величина стања  ● Оспособити ученике да користе дијаграм растворљивости;  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке.  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | |
| **Вежбе**  ● одреди величину топлоте растварања калориметром  ● припреми презасићен раствор одређене соли и изврши кристализацију  ● одреди степен искоришћења кристализатора | | | | | | | | | **Вежбе**  ● Одређивање топлоте растварања неке соли калориметром | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | **Влажење и сушење** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **26 часова** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Стицање теоријских знања везаних за влажан ваздух и параметри влажног ваздуха  ● Оспособљавање ученика за разумевање процеса сушења | | | | | **Теорија**:  ● дефинише основне параметре влажног ваздуха: апсолутна и релативна влажност, температура, тачка росе и влажне кугле  ● објасни процес сушења и фазе сушења  ● дефинише брзину сушења  ● објасни рад сушница | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Влажан ваздух и параметри влажног ваздуха  ● Дијаграм температура – влажност за влажан ваздух  ● Сушење и фазе процеса сушења  ● Брзина сушења  ● Сушнице – подела  ● Коморна сушница  ● Обртна сушница  ● Сушење на ваљцима  ● Вакуум сушница  ● Сушење распршивањем | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(14 часова)**  ● Вежбе **(12 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● демонстрација  ● радни задатак  ● самопроцена | |
|  | | | | | **Вежбе**  ● користи дијаграм влажног ваздуха  ● одреди влажност ваздуха методом тачке росе и помоћу психрометра  ● одреди брзину сушења у лабораторијским и погонским сушницама | | | | | | | | | | **Вежбе**  ● Одређивање влажности ваздуха методом тачке росе и помоћу психрометра;  ● Одређивање брзине сушења у сушници. | | | | | | | **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Инсистирати на табеларном и графичком приказу узајамне зависности величина стања;  ● Оспособити ученике да користе дијаграм влажног ваздуха;  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | |
| Назив модула: | | | | | | | | **Апсорпција и адсорпција** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **16 часова** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Стицање основних теоријских знања о апсорпцији и адсорпцији  ● Разумевање рада апсорбера и адсорбера  ● Оспособљавање ученика за експериментално одређивање брзине апсорпцији и разумевање рада адсорбера | | | | | | **Теорија**:  ● објасни врсте апсорпције  ● објасни начин рад апсорбера  ● наведе врсте апсорбера  ● објасни принцип адсорпције  ● објасни начин рада адсорбера  ● објасни адсорпцију у флуидизованом слоју | | | | **Теорија:**  ● Апсорпција и десорпција  ● Апсорбери  ● Адсорпција и брзина адсорпције  ● Адсорбери | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(8 часова)**  ● Вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● радни задатак;  ● компјутерска симулација технолошких операција.  **Место реализације наставе:**  **●** **теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити слике, схеме, моделе и компјутерске анимације за објашњење рада појединачних врста уређаја у којима се одвијају поменуте операције;  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | |
| **Вежбе**  ● одреди брзину апсорпције  ● одреди брзину адсорпције | | | | **Вежбе**  ● Апсорпција угљендиоксида у колони с водом и калијум-хидроксидом  ● Одређивање брзине адсорпције метиленско плавог на активном угљу | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | **Екстракција** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање теме: | | | | | | | | **10 часа** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | |
| ● Стицање основних теоријских знања о операцији екстракцији | | **Теорија**:  ● објасни принцип екстракције  ● дефинише брзину екстракције и од чега зависи  ● објасни начин рада екстрактора  **Вежбе**  ● нацрта Сослетов апарат  ● састави апаратуру за екстракцију  ● изврши екстракцију  ● израчуна процентни садржај уља у узорку | | | | | | | **Теорија:**  ● Екстракција  ● Брзина екстракције  ● Екстрактори – подела  ● Екстракција из крупног материјала  ● Екстракција из млевеног материјала  **Вежбе**  ● Екстракција уља из уљарица у Сокслетовом апарату | | | | | | | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(6 часа)**  ● Вежбе **(4 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби | | | | | | |
|  | |  | | | | | | |  | | | | | | | | **Методе рада:**  ● демонстрација  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде)  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити слике, схеме, моделе и компјутерске анимације за објашњење рада појединачних врста уређаја у којима се одвијају поменуте операције;  ● Оспособити ученике да изврше правилан избор елемената за апаратуру за екстракцију, као и њено састављање;  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | **Дестилација и ректификација** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **24 часа** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | |
| ● Стицање основних теоријских знања о дестилацији и ректификацији  ● Оспособљавање ученика за разумевање начину рада дестилатора и ректификационих колона | | | **Теорија:**  ● дефинише течне смеше и температуру кључања тих смеша  ● дефинише молски и масени удео  ● објасни фазни и равнотежни дијаграм  ● објасни принцип дестилације  ● објасни Хенријев, Раулов и Далтонов закон  ● наведе врсте уређаја за дестилацију  ● објасни начин рада дестилатора под вакуумом и атмосферским притиском  ● објасни дестилацију воденом паром и начин рада дестилатора  ● објасни принцип вишестепене дестилације  ● објасни појам теоријског и реалног пода колоне  ● објасни појам рефлукса и рефлуксног односа  ● дефинише ефикасност ректификационе колоне  ● разликује и објасни дисконтинуалну и континуалну ректификацију  ● објасни начин рада различитих колона са подовима и са пуњењем | | | | | | | | **Теорија**  ● Фазни и равнотежни дијаграм  ● Хенријев, Раулов и Далтонов закон  ● Уређаји за дестилацију  ● Дестилација под атмосферским притиском  ● Дестилација воденом паром  ● Дестилација под сниженим притиском  ● Вишестепена дестилација  ● Теоријски под  ● Рефлукс и рефлуксни однос  ● Ректификационе колоне | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(14 часова)**  ● Вежбе **(10 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● радни задатак,  ● компјутерска симулација технолошких операција.  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити слике, схеме, моделе и компјутерске анимације за објашњење рада постројења у којима се одвијају атмосферска дестилација, дестилација под вакуумом и дестилација воденом паром;  ● Користити слике, схеме, моделе и компјутерске анимације за објашњење рада постројења у којима се одвија ректификација – дисконтинуална и континуална;  ● Оспособити ученике да контролишу и прате основне параметре за рад колоне;  ● Ученике оспособити да одреде ефикасност ректификационе колоне.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | |
|  | | | **Вежбе**  ● конструише фазни и равнотежни дијаграм  ● праћењем промене густине, прати промену састава дестилата  ● одреди ефикасност ректификационе колоне на основу равнотежног дијаграма и концентрације у почетном раствору и дестилату | | | | | | | | **Вежбе**  ● Експериментално одређивање промене састава дестилата на основу праћења промене густине  ● Експериментално одређивање ефикасности ректификационе колоне | | | | | | |

**5. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Механике флуида, Транспорт материјала, Ситњење и просејавање, Мешање материјала, Раздвајање фаза нехомогених система, Топлотне операције, Укувавање, Растварање и кристализација, Влажење и сушење, Апсорпција и адсорпција, Екстракција, Дестилација и ректификација.

**СИРОВИНЕ ЗА ХЕМИЈСКЕ И ФАРМАЦЕУТСКЕ ПРОИЗВОДЕ**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| **III** | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 |

**2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА**

– Стицање систематских знања о основним сировинама у хемијској и фармацеутској индустрији;

– Уочавање значаја сировина у животу, могућност примене у индустријској пракси и њиховом утицају на човека и животну средину;

– Развијање навика ученика које ће доприносити унапређивању и заштити природе, човека и животне средине;

– Развијање систематичности, прецизности, уредности, смисла за економичност, одговорност приликом обављања радних задатака у индустријским погонима;

– Упознавање врста сировина за добијање хемијских и фармацеутских производа;

– Стицање знања о основним сировинама природног и синтетичког порекла, њиховим својствима и лековитости.

**3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

**Трећи разред**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉЕВИ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **УПУТСТВО ЗА**  **ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА** |
| **Увод у сировине** | ● Стицање знања о врстама и својствима сировина  ● Стицање знања о употреби сировина у хемијској и фармацеутској индустрији | ● објасни значај сировина  ● наведе сировине по пореклу  ● разликује физичка и хемијска својства сировина | ● Кратак историјат о значају и употреби сировина;  ● Подели сировина по пореклу. | На уводном часу ученике упознати са циљевима и исходима  наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  ● Теоријска настава **(70 часа)**  **Оквирни број часова по темама**  ● Увод у сировине **(2 часова)**  ● Вода у индустрији **(8 часова)**  ● Сировине биљног порекла **(14 часова)**  ● Сировине животињског порекла **(14 часова)**  ● Сировине минералног порекла **(12 часова)**  ● Синтетичке сировине **(11 часова)**  ● Додатне сировине **(9 часова)**  **Методе рада:**  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњење поступка поделе воде у индустрији )  ● радни задатак  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  Tеоријска настава се реализује у  ● одговарајућем кабинету  ● специјализованој учионици/учионици  **Препоруке за реализацију наставе**  **Увод у сировине**  ● Поновити основне појмове о сировинама и допунити их са новим садржајима;  ● Користити стручну литературу, шеме, сликe, демонстрацију, компјутерске анимације...  ● Направити са ученицима постер поделе сировина  **Вода у индустрији**  ● Поновити основне појмове о води и допунити их са новим садржајима;  ● Направити са ученицима постер примене воде у индустрији;  ● Направити са ученицима постер добијања воде деминерализацијом ;  ● Користити шеме, слике, компјутерске анимације... |
| **Вода у индустрији** | ● Стицање основних знања о врстама воде у индустрији  ● Стицање знања о води и њеној примени у индустрији  ● Стицање знања о поступцима добијања воде за индустријске сврхе | ● наведе врсте воде у индустрији  ● дефинише воду као сировину у индустрији  ● опише поступке добијања дестиловане  ● објасни поступке деминерализоване воде  ● објасни поступке добијања воде реверсном осмозом | ● Врсте воде у индустрији;  ● Вода за индустријске сврхе;  ● Добијање дестиловане воде;  ● Добијање деминерализоване воде  ● Добијање воде реверсном осмозом |
| **Сировине биљног порекла** | ● Стицање знања о врстама сировина биљног порекла  ● Стицање знања о физичким и хемијским својствима појединих сировина биљног порекла  ● Стицање знања о значају сировина биљног порекла у хемијској и фармацеутској индустрији.  ● Стицање знања о поступцима издвајања активних принципа из сировина биљног порекла  ● Оспособљавање ученика да препознаје поједине врсте сировина биљног порекла | ● објасни поделу сировина биљних порекла  ● наведе физичка и хемијска својства појединих сировина  ● објасни значај сировина биљног порекла у хемијској и фармацеутској индустрији  ● објасни поједине поступке за издвајање активних принципа  ● дефинише алкалоиде и објасни њихову поделу  ● објасни добијање алкалоида мака  ● дефинише хетерозиде, објасни хемијски састав, поделу и примену  ● дефинише танине, хемијски састав, поделу и значај  ● дефинише сапонине, хемијски састав, поделу и значај  ● дефинише слузи, гуме и пектине, њихов хемијски састав и значај | ● Сировине биљног порекла  ● Алкалоиди  ● Хетерозиди  ● Танини  ● Сапонини  ● Гуме, слузи и пектини  ● Масти, уља и воскови  ● Витамини  ● Етарска уља |
| **Сировине животињског порекла** | ● Стицање знања о основним сировинама животињског порекла  ● Стицање знања о физичким и хемијским особинама  ● Стицање знања о њиховом значају у хемијској и фармацеутској индустрији  ● Оспособљавање ученика да разликује поједине врсте сировина животињског порекла | ● наведе сировине животињског порекла  ● објасни поделу сировина животињског порекла  ● опише поступке добијања сировина животињског порекла | ● Мед, млеч и други производи  ● Анаболици  ● Масти и уља  ● Воскови  ● Више масне киселине и алкохоли  ● Ензими  ● Стероли и њихови деривати  ● Протеини |
| **Сировине минералног порекла** | ● Стицање неопходног знања о сировинама минералног порекла  ● Стицање знања о минералима , њиховом саставу и степену чистоће  ● Оспособљавање ученика да разликује поједине минерале по саставу  ● Стицање знања о дејству и улози у производњи хемијских и фармацеутских производа | ● препозна сировину минералног порекла  ● разликује поједине сировине и њихову примену  ● објасни поступке добијања елемената и њихова једињења из минерала | ● Минералне масти, уља и воскови,  ● Силицијумове земље;  ● Каолин, талк;  ● Калијум-карбонат  ● Гвожђе и његова једињења;  ● Сумпор и његова једињења;  ● Алдехиди, кетони  ● Салицилна киселина  . | **Сировине животињског порекла**  ● Поновити основне појмове о сировинама животињског порекла а затим их допунити са новим садржајима;  ● Направити са ученицима шему сировина животињског порекла  ● Направити са ученицима пано добијања панкреатина  ● Користити радне листиће, слике, шеме, компјутерске анимације...  **Сировине биљног порекла**  ● Поновити основне појмове о биљкама и њиховој структури и допунити их са новим садржајима;  ● Направити са ученицима постер алкалоида, хетерозида, сапонизида, етарских уља и витамина;  ● Користити слике, шеме, радне листиће, компјутерске анимације...  **Сировине минералног порекла**  ● Поновити основне појмове: минерали, руде, једињења и елементи;  ● Направити са ученицима постер сировина минералног порекла  ● Користити ПСЕ, радне листиће, компјутерске анимације...  **Синтетичке сировине**  ● Поновити основне појмове о површинском напону;  ● Направити са ученицима шему дејства ПАМ  ● Користити радне листиће, слике, шеме, компјутерске анимације...  **Додатне сировине**  ● Направити са ученицима шему додатни сировина које се користе у хемијској и фармацеутској индустрији;  ● користити радне листиће, слике, шеме, компјутерске анимације.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност ученика на часу  ● домаће задатке  ● тестове знања  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција |
| **Синтетичке сировине** | ● Стицање основних знања о синтетичким сировинама  ● Стицање знања о дејству и механизму деловања површински активних материја  ● Стицање знања о класификацији површински активних материја | ● објасни појам површински активних супстанци  ● наведе класификацију ПАМ  ● објасни дејство ПАМ | ● Појам и подела ПАМ,  ● Значај и примена,  ● Дефиниција и својства ПАМ;  ● ПАМ као солубилизатори  ● ПАМ као пенућа средства  ● ПАМ као детерџенти  ● Синтетички воскови  ● Синтетичке масти и уља |
| **Додатне сировине** | ● Стицање знања о класификацији и номенклатури додатих сировина  ● Стицање знања о улози додатих сировина  ● Стицање знања о основним својствима појединих додатих сировина  ● Стицање знања о намени и деловању приликом процеса за добијање хемијских и фармацеутских производа | ● класификује додатне сировине  ● објасни улогу додатних сировине у хемијским и фармацеутским препаратима | ● Конзерванси  ● Антиоксиданси  ● Боје  ● Етарска уља  ● Средства за допуњавање  ● Средства за везивање  ● Адсорпциона средства  ● Средства за корекцију укуса и мириса. |

**4. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Вода у индустрији, Сировине биљног порекла, Сировине животињског порекла, Сировине минералног порекла, Синтетичке сировине, Додатне сировине.

**ЕЛЕКТРОТЕХНИКА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Стицање основних знања о својствима електричног поља;

– Стицање основних знања о електричној струји;

– Стицање основних знања о законима који дефинишу електричну струју;.

– Стицање знања о општим особинама магнетног поља;

– Стицање знања о наизменичној струји и њеном значају;

– Стицање знања о производњи и преносу електричне енергије.

**3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

**Трећи разред**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉЕВИ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА** |
| **Електростатика** | ● Стицање основних знања о својствима електричног поља | ● формулише и примењује Кулонов закон  ● разуме и објашњава основне особине електричних поља  ● представља електрично поље помоћу линија сила  ● израчуна еквивалентни капацитет за једноставно повезане кондензаторе | ● Кулонов закон;  ● Електрично поље;  ● Линије поља;  ● Потенцијал и напон;  ● Електрична;  ● Капацитивност и кондензатори. | На уводном часу ученике упознати са циљевима и исходима  наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  ● Теоријска настава **(70 часа)**  **Оквирни број часова по темама**  ● Електростатика **(6 часова)**  ● Једносмерне струје **(12 часова)**  ● Електромагнетизам **(10 часова)**  ● Наизменичне струје **(8 часова)**  ● Производња и пренос електричне енергије **(10 часова)**  ● Електричне машине **(12 часова)**  ● Електроника и аутоматизација **(12 часова)**  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  Tеоријска настава се реализује у  ● одговарајућем кабинету  ● специјализованој учионици/учионици  **Препоруке за реализацију наставе**  **Електростатика**  ● На почетку наставе дати кратак увод у историјат развоја електротехнике.  ● Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије.  ● Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера.  ● Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака.  **Једносмерне струје**  ● На почетку ове теме објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју.  ● Дати практичне вредности за густину струје које се сусрећу код електричних инсталација, трансформатора и сл.  ● Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака.  ● Код решавања сложених кола увежбати писање потребних једначина за формирање система једначина  ● Објаснити претварање напонског генератора у струјни и обрнуто па затим показати како се решавају сложена кола на тај начин.  **Електромагнетизам**  ● Појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе.  ● По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине.  ● Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима.  ● Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.  **Наизменична струја**  ● Објаснити елементе у колу наизменичне струје, њихову отпорност и упоредити их са елементима у колу једносмерне струје.  ● Приликом обраде овог модула објашњења поткрепити примерима и урадити велики број задатака. |
| **Једносмерне струје** | ● Стицање основних знања о елементима електричног кола и њиховој улози  ● Оспособљавање ученика за израчунавање карактеристичних величина у електричним колима  ● Стицање знања о основним законима електричног кола (Омов, I и II Кирхофов, Џулов закон)  ● Оспособљавање ученика за решавање простих и сложених електричних кола | ● Разликује електромоторну силу и напон  ● Примени Омов и Џул-Ленцов закон и Кирхофова правила на струјна кола  ● Објасни појам енергије и снаге електричне струје  ● Познаје ознаке и јединице  ● Објасни паралелну и редну везу отпорника у колу  ● повеже основне елементе електричног кола  ● Разуме појаву електролизе и примени Фарадејеве законе електролизе  ● Решава једноставније рачунске задатке | ● Извори струје и електромоторна сила;  ● Јачина и густина струје;  ● Омов закон за део кола и електрична отпорност проводника;.  ● Везивање отпорника;  ● Енергија и снага;  ● Електричне струје. Џул-Ленцов закон;  ● Омов закон за струјно коло. Кирхофова правилa;  ● Пролаз електричне струје кроз електролите;  ● Електролиза;  ● Фарадејеви закони о електролизи;  ● Електрохемијски генератори;  ● Акумулатори. |
| **Електромагнетизам** | ● Стицање основних знања о магнетним својствима материје, магнетном пољу, електромагнетизму и његовој практичној примени | ● наведе опште особине магнетних поља  ● разликује основне величине магнетног поља, разуме њихов значај, ознаке и јединице  ● формулише и примењује Фарадејев закон електромагнетне индукције  ● разуме Амперов закон  ● опише самоиндукцију и међусобну индукцију  ● решава једноставније рачунске задатке | ● Магнетна индукција;  ● Магнетно поље проводници са струјом;  ● Узајамно дејство два проводника са струјом;  ● Амперов закон;  ● Магнетни флукс и магнетно коло;  ● Фарадејев закон  ● електромагнетне индукције;  ● Самоиндукција и  ● међусобна индукција;  ● Вртложне струје. |
| **Наизменичне струје** | ● Стицање основних знања о наизменичној струји | ● објасни разлику између једносмерне и наизменичне струје  ● разуме појмове тренутне, максималне, средње и ефективне вредности струје  ● разликује отпоре у колу наизменичне струје  ● дефинише појам напонска резонанца  ● схвати значај трофазне струје  ● решава једноставније рачунске задатке | ● Тренутне, максималне и ефективне вредности струје;  ● Отпори у колу наизменичне струје;  ● Термогена, индуктивна и капацитивна отпорност;  ● Импеданса;  ● Снага у колу наизменичне струје;  ● Тренутна активна, реактивна и привидна снага;  ● Фактор снаге;  ● Трофазне наизменичне струје;  ● Веза навоја и генератора у звезду и троугао. |
| **Производња и пренос електричне енергије** | ● Стицање знања о  производњи и преносу електричне енергије | ● разликује врсте електрана  ● објасни принцип рада термоелектрана на гас и ТЕ-ТО  ● опише рад разводних постројења  ● објасни принцип функционисања  ● електричне мреже високог и ниског напона | ● Подела и врсте извора електричне енергије;  ● Термоелектране, подела, опште карактеристике, губици, делови, котао и котловско постројење, парне турбине, пречишћавање димних гасова;  ● Елементи разводних постројења;  ● Електричне мреже високог и ниског напона. |
| **Електричне машине** | ● Стицање основних знања о својствима електричног поља | ● објасни принцип рада, конструктивни састав и врсте трансформатора  ● објасни принцип рада, конструктивни састав и примену асинхроних мотора  ● објасни принцип рада и примену мотора једносмерне струје.  ● објасни принцип рада, конструктивни састав и примену синхроних машина  ● Познаје заштиту од удара струје | ● Трансформатори, принцип рада врсте и примена  ● Асинхрони мотори, врсте и примена  ● Принцип рада и примена мотора једносмерне струје  ● Синхрони мотори, начин рада и својства мотора  ● Дејство електричне струје на човека и заштита од удара струје. |
| **Електроника и аутоматизација** | ● Стицање знања о основама електронике и њеном значају за савремено друштво | ● објасни улогу електронике за пренос информација о процесима у индустрији.  ● објасни улогу микроконтролера и ПЛЦ-а у индустрији  ● објасни аутоматизацију управљања процесима | ● Аналогни и дигитални електрични сигнали као носиоци информација о физичким величинама;  ● Принцип рада микроконтролера и ПЛЦ-а, рад са сигналима;  ● Принцип аутоматизације управљања процесима. | ● Методске јединице одрадити претежно графички и описно.  ● Објаснити примену трофазних система наизменичне струје  **Производња и пренос електричне енергије**  ● Наводити примере конкретне примене.  ● Проналазити примере примене у струци.  ● Решавати једноставније задатке.  ● Давати задатке за самосталан рад уз коришћење разних извора (интернет, енциклопедије).  ● Демонстрирати све што је могуће.  ● Користити мултимедијалне пројекције.  **Електричне машине**  ● Наводити примере конкретне примене.  ● Проналазити примере примене у струци.  ● Решавати једноставније задатке.  ● Давати задатке за самосталан рад уз коришћење разних извора (интернет, енциклопедије).  ● Демонстрирати све што је могуће.  **Електроника и аутоматизација**  ● Наводити примере конкретне примене.  ● Проналазити примере примене у струци.  ● Решавати једноставније задатке.  ● Давати задатке за самосталан рад уз коришћење разних извора (интернет, енциклопедије).  ● Демонстрирати све што је могуће.  ● Користити мултимедијалне пројекције  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност ученика на часу  ● домаће задатке  ● тестове знања  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција |

**4. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Кулонов закон, Електрично поље, Линије поља, Потенцијал и напон, Електрична, Капацитивност и кондензатори, Једносмерне струје, Електромагнетизам, Наизменичне струје, Производња и пренос електричне енергије, Електричне машине, Електроника и аутоматизација.

**ТЕХНОЛОГИЈА ХЕМИЈСКИХ ПРОИЗВОДА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 105 | 140 | 0 | 60 | 305 |

**2.** **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Стицање знања о савременој производњи и основним технолошким процесима у области неорганске и органске технологије;

– Овладавање хемизмима процеса и уочавање законитости које условљавају правилно извођење процеса у хемијској индустрији;

– Стицање знања о врстама производа, својствима и поступцима добијање производа у оквиру ове индустрије;

– Развијање способности анализе фактора који утичу на технолошке процесе и решавања проблема и нових ситуација у процесу рада;

– Овладавање техником рада у лабораторији и развијање вештина и навика, које ће ученицима омогућити да се укључе у рад;

– Развијање способности повезивања теорије са праксом и формирање правилног односа према раду;

– Развијање смисла за организовани рад, прецизност, систематичност, уредност, опрезност, економичност, одговорност;

– Оспособљавање за примену средстава за заштиту на раду и развијање свести о важности очувања сопственог здравља;

– Развијање аналитичког мишљења, логичког закључивања и продубљивање интелектуалне радозналости;

– Подстицање за даљи стручни развој и усавршавање у складу са индивидуалним способностима и потребама друштва;

– Развијање навика ученика које ће доприносити унапређивању еколошке етике и одрживог развоја.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часова)\*\* | | |
| теорија | вежбе | укупно |
| 1. | Увод | 1 | 4 | 5 |
| 2. | Технологија воде | 8 | 16 | 24 |
| 3. | Технологија неорганских киселина | 18 | 24 | 42 |
| 4. | Технологија соде и каустичне соде | 6 | 8 | 14 |
| 5. | Технологија вештачких ђубрива | 6 | 16 | 22 |
| 6. | Технологија силикатних производа | 8 | 4 | 12 |
| 7. | Технологија неорганских малтерних везива | 6 | 8 | 14 |
| 8. | Технологија нафте и горива | 12 | 24 | 36 |
| 9. | Технологија масти и уља | 5 | 16 | 21 |
| 10. | Технологија средстава за прање | 7 | 12 | 19 |
| 11. | Технологија полимерних материјала | 20 | 8 | 28 |
| 12. | Технологија пестицида | 4 | 0 | 4 |
| 13. | Технологија синтетских боја | 4 | 0 | 4 |

**4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | **Увод** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | **5 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о подели хемијске технологије  ● Упознавање ученика са прибором и опремом у лабораторији за хемијску технологију  ● Упознавање ученика са изворима опасности и заштитом на раду у лабораторији | | | | **Теорија:**  ● наведе поделу хемијске технологије  ● наброји основне технологије које се проучавају у оквиру предмета | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Предмет и значај проучавања хемијске технологије; подела. | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(1 час)**  ● Вежбе **(4 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● самопроцена.  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са поделом хемијске технологије и технологијама које се проучавају;  ● На вежбама дати преглед прибора, опреме, извора опасности у лабораторији и мера заштите на раду  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција и праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | | | | | | | | |
| **Вежбе:**  ● користи прибор и опрему у лабораторији за хемијску технологију  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Прибор и опрема у лабораторији за хемијску технологију;  ● Извори опасности у лабораторији и заштита на раду. | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија воде** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **24 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање знања о подели, својствима, преради и употреби воде  ● Оспособљавање ученика да прате технолошке поступке прераде површинске и подземне воде, омекшавања воде и прераде отпадних вода помоћу технолошке шеме  ● Стицање знања о уређајима и параметрима технолошких поступака прераде воде  ● Оспособљавање ученика да испитују квалитет воде, врше прорачуне на основу добијених резултата и да их анализирају  ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● наведе поделу воде у природи према пореклу и употреби  ● дефинише својства воде  ● објасни технолошке поступке прераде површинске и подземне воде  ● објасни технолошке поступке омекшавања воде у индустрији  ● наведе хемијске реакције процеса прераде воде  ● наведе поделу отпадних вода  ● објасни поступке прераде отпадних вода  ● анализира шеме прераде воде  ● наведе основне параметре поступака прераде вода  ● дискутује параметре квалитета воде  ● анализира и дискутује еколошке аспекте прераде и заштите вода | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Вода у природи;  ● Подела воде према пореклу и употреби;  ● Својства воде: тврдоћа, алкалитет, ацидитет...  ● Прерада површинске воде;  ● Прерада подземне воде;  ● Поступци омекшавања воде;  ● Подела отпадних вода;  ● Поступци прераде отпадних вода;  ● Параметри који се прате у поступцима прераде вода;  ● Заштита вода. | | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(8 часова)**  ● вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са технолошким поступцима прераде и заштите вода;  ● На вежбама дефинисати параметре воде који се испитују, објаснити методе, извести прорачун и пратити примену и анализу  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. |
| **Вежбе:**  ● узоркује воду  ● примени методе испитивања својстава воде  ● изведе прорачун и примени добијене резултате испитивања  ● одреди, анализира и дискутује резултате испитивања  ● реши проблем задат кроз рачунски задатак  ● рукује основним прибором и уређајима који се користе за узорковање и испитивање квалитета воде  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Одређивање карбонатне и укупне тврдоће воде;  ● Одређивање алкалитета и ацидитетa воде;  ● Одређивање садржаја раствореног кисеоника у води;  ● Рачунски задаци. | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија неорганских киселина** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **42 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о фазама производње неорганских киселина и потребној опреми и уређајима  ● Стицање знања о основним параметрима технолошких процеса производње неорганских киселина  ● Оспособљавање ученика да прате процес производње неорганских киселина помоћу технолошке шеме  ● Оспособљавање ученика да врши испитивања која прате фазну и финалну контролу производње неорганских киселина  ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | | | | **Теорија:**  ● наведе фазе производње сумпорне киселине  ● објасни процесе и шеме уређаја у којима се добија и пречишћава сумпор-диоксиду  ● наведе сировине и катализаторе  ● објасни рад контактних пећи за оксидацију сумпор-диоксида у сумпор-триоксид уз коришћење шема  ● објасни апсорпцију сумпор-триоксида уз коришћење шеме  ● објасни хемизам добијања сумпорне киселине  ● наведе параметре производње сумпорне киселине  ● наведе фазе производње азотне киселине  ● наведе сировине и катализаторе за добијање амонијака  ● објасни хемизам добијања амонијака  ● опише шему контактне пећи за синтезу амонијака  ● објасни хемизам добијања азотне киселине  ● опише технолошку шему производње азотне киселине | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Сировине за производњу сумпорне киселине;  ● Производња и пречишћавање сумпордиоксида;  ● Фазе, хемизам и добијање сумпорне киселине контактним поступком;  ● Параметри технолошког поступка производње сумпорне киселине;  ● Хемизам и добијање амонијака у контактној пећи;  ● сировине, хемизам и добијање азотне киселине;  ● Концентровање азотне киселине;  ● Параметри технолошког поступка производње амонијака и азотне киселине;  ● Сировине, хемизам и добијање гасовитог хлороводоника;  ● Апсорпција хлороводоника;  ● Параметри технолошког поступка производње хлороводоничне киселине;  ● Сировине, хемизам и добијање фосфорне киселине;  ● Параметри технолошког поступка производње фосфорне киселине;  ● Значај и примена неорганских киселина;  ● Заштита животне средине у производњи неорганских киселина и заштита на раду. | | | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(18 часова)**  ● вежбе **(24 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  ● вежбе се реализују у школској лабораторији | | | | | | | | |
|  | | | | | ● објасни поступак концентровања азотне киселине  ● наведе параметре технолошког поступка производње амонијака и азотне киселине  ● наведе фазе производње хлороводоничне киселине  ● објасни хемизам и поступак добијања гасовитог хлороводоника  ● опише шему апсорпције хлороводоника  ● наведе параметре технолошког поступка производње хлороводоничне киселине  ● објасни поступке добијања фосфорне киселине  ● наведе сировине за добијање фосфорне киселине  ● објасни хемизам добијања фосфорне киселине  ● наведе параметре технолошког поступка производње фосфорне киселине  ● наведе значај и примену неорганских киселина  ● анализира и дискутује еколошке аспекте и заштиту животне средине у производњи неорганских киселина | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала.  ● Ученицима објаснити фазе, хемизме и технолошке поступке производње важнијих неорганских киселина уз коришћење шема.  ● На вежбама обучити ученике да правилно користе прибор, опрему и примењују задате методе; објаснити методе, извести прорачун и пратити примену и анализу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | | | | | | | | |
| **Вежбе:**  ● рукује лабораторијским прибором и опремом и одмерава масе и запремине хемикалија  ● користи методе испитивања пирита  ● одреди садржај сумпор-диоксида у смеши гасова по Рајху  ● одреди концентрацију киселине преко густине помоћу пикнометра  ● изведе прорачун и примени добијене резултате испитивања  ● реши проблем задат кроз рачунски задатак  ● анализира и дискутује резултате испитивања  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Испитивање пирита: одређивање садржаја нерастворног остатака, гвожђа, сумпора;  ● Одређивање садржаја сумпор-диоксида у смеши гасова по рајху;  ● Одређивање концентрације киселине преко густине помоћу пикнометра  ● Рачунски задаци;  ● Примена мера заштите на раду у лабораторији и шире. | | | | | | | | | | |
| Назив модула:  Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија соде и каустичне соде**  **14 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Стицање знања о сировинама, хемизму, фазама и технолошком поступку производње соде и каустичне соде  ● Стицање знања о основним параметрима технолошких процеса производње соде и каустичне соде  ● Оспособљавање ученика да прати процес производње соде и каустичне соде помоћу технолошке шеме  ● Оспособљавање ученика да врши испитивања која прате фазну и финалну контролу производње соде и каустичне соде  ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | | | | | **Теорија:**  ● наведе сировине и фазе у Солвејевом поступку производње соде  ● објасни хемизам добијања соде  ● опише уређаје и технолошки поступак добијања соде помоћу технолошке шеме  ● наведе параметре технолошког поступка производње соде  ● објасни значај и примену соде  ● наведе сировине и фазе добијања каустичне соде  ● објасни хемизам каустификације  ● опише поступак добијања соде каустификацијом помоћу шеме  ● објасни добијање каустичне соде електролизом раствора натријум-хлорида  ● наведе параметре технолошких поступака производње каустичне соде  ● објасни значај и примену каустичне соде  ● анализира и дискутује еколошке аспекте производње соде и каустичне соде, заштите животне средине и заштите на раду | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Сировине и фазе Солвејевог поступка производње соде;  ● Хемизам добијања соде;  ● Објашњење рада уређаја и технолошке шеме добијања соде;  ● Параметри технолошког поступка производњи соде;  ● Значај и примена соде;  ● Заштита животне средине у Солвејевом поступку и заштита на раду;  ● Сировине и фазе добијања каустичне соде каустификацијом;  ● Хемизам каустификације;  ● Објашњење рада уређаја и технолошке шеме каустификације  ● Хемизам и добијање каустичне соде електролизом;  ● Параметри технолошког поступка производње каустичне соде;  ● Значај и примена каустичне соде;  ● Заштита животне средине при производњи каустичне соде и заштита на раду. | | | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(6 часова)**  ● вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  ● вежбе се реализују у школској лабораторији | | | |
|  | | | | | | **Вежбе:**  ● рукује лабораторијским прибором и опремом  ● примени методе испитивања соде  ● изведе прорачун и примени добијене резултате испитивања  ● реши проблем задат кроз рачунски задатак  ● анализира и дискутује резултате испитивања  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Одређивање садржаја натријум хидроксида и натријум-карбоната у техничком натријум хидроксиду;  ● Рачунски задаци;  ● Примена мера заштите на раду у лабораторији и шире. | | | | | | | | | | | **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала  ● Упознати ученике са сировинама, хемизмом, фазама и технолошким процесима производње соде и каустичне соде  ● На вежбама обучити ученике да правилно користе прибор, опрему и примењују задате методе; објаснити методе, извести прорачун и пратити примену и анализу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија вештачких ђубрива** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **22 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | |
| ● Стицање знања о подели вештачких ђубрива и ефектима деловања  ● Стицање знања о сировинама, хемизму, фазама и производњи вештачких ђубрива  ● Стицање знања о основним параметрима технолошких поступака производње вештачких ђубрива  ● Оспособљавање ученика да прати процес производње вештачких ђубрива помоћу технолошке шеме  ● Оспособљавање ученика да врши испитивања која прате фазну и финалну контролу производње вештачких ђубрива  ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | | | **Теорија:**  ● неведе вештачка ђубрива према пореклу и хемијском саставу  ● наведе сировине и фазе у технолошком поступку производње фосфорних ђубрива  ● објасни хемизам добијања суперфосфата и преципитата  ● опише уређаје и технолошки поступак добијања суперфосфата помоћу технолошке шеме  ● наведе сировине и фазе добијања азотних ђубрива  ● објасни хемизам добијања КАН-а  ● опише поступак добијања КАН-а помоћу шеме  ● наведе сировине и фазе у поступку добијања калијумових ђубрива  ● наведе параметре технолошких поступака производње ђубрива  ● објасни значај и примену вештачких ђубрива  ● анализира и дискутује еколошке аспекте производње вештачких ђубрива, заштите животне средине и заштите на раду | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Поделе вештачких ђубрива према пореклу и хемијском саставу уз примере и ефекти њиховог деловања;  ● Сировине, фазе и параметри поступка производње фосфорних ђубрива;  ● Хемизам добијања суперфосфата и преципитата;  ● Објашњење рада уређаја и технолошке шеме добијања суперфосфата;  ● Сировине и фазе добијања азотних ђубрива;  ● Хемизам производње кан-а;  ● Објашњење рада уређаја и технолошке шеме производње кан-а и параметри процеса;  ● Значај и примена вештачких ђубрива;  ● Заштита животне средине при производњи вештачких ђубрива и заштита на раду. | | | | | | | | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(6 часова)**  ● вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са технолошким поступцима добијања вештачких ђубрива  ● На вежбама обучити ученике да правилно користе прибор, опрему и примењују задате методе; објаснити методе, извести прорачун и пратити примену и анализу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | | | | | |
| **Вежбе:**  ● рукује лабораторијским прибором и опремом  ● примени методе испитивања вештачких ђубрива  ● изведе прорачун и примени добијене резултате испитивања  ● реши проблем задат кроз рачунски задатак  ● анализира и дискутује резултате испитивања  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Одређивање садржаја азота у амонијачном ђубриву;  ● Одређивање садржаја фосфор (V) оксида у фосфорном ђубриву;  ● Одређивање хигроскопне влаге;  ● Рачунски задаци;  ● Примена мера заштите на раду у лабораторији и шире. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија силикатних производа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **12 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | |
| ● Стицање знања о подели и значају силикатних производа  ● Стицање знања о технолошким поступцима производње керамичких, ватросталних производа и стакла  ● Стицање знања о уређајима и параметрима технолошких поступака производње силикатних производа  ● Оспособљавање ученика да испитују квалитет силикатних производа, врше прорачуне на основу добијених резултата и да их анализирају  ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | | | | | | | | **Теорија:**  ● наведе основну поделу и поделу према порозности керамичких производа  ● наведе сировине и параметре производње керамичких производа  ● објасни фазе технолошког поступке производње керамичких производа  ● објасни фазе технолошког поступка производње ватросталних материјала  ● наведе својства стакла  ● објасни промену вискозитета стакла са температуром  ● наведе поделу стакла према начину израде и хемијском саставу  ● наведе сировине и параметре производње стакла  ● објасни фазе производње стакла  ● анализира шеме поступака обликовања керамичких и производа од стакла  ● анализира и дискутује еколошке аспекте производње силикатних материјала, заштите животне средине и заштите на раду | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Основна подела керамичких производа и према порозности;  ● Сировине и параметри производње керамичких производа;  ● Производња керамичких и ватросталних производа;  ● Подела стакла према начину производње и хемијском саставу;  ● Сировине и параметри производње стакла;  ● Производња стакла;  ● Шеме уређаја за обликовање керамичких и производа од стакла;  ● Заштита животне средине у производњи силикатних материјала и заштита на раду. | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(8 часова)**  ● вежбе **(4 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са технолошким поступцима производње керамичких, ватросталних материјала и производа од стакла  ● На вежбама обучити ученике да правилно користе прибор, опрему и примењују задате методе; објаснити методе, извести прорачун и пратити примену и анализу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | | | | |
| **Вежбе**  ● рукује лабораторијским прибором и опремом  ● примени методе испитивања  ● изведе прорачун и примени добијене резултате испитивања  ● анализира и дискутује резултате испитивања  ● реши проблем задат кроз рачунски задатак  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Испитивање стакла (одређивање хидролитичке отпорности стакла);  ● Рачунски задаци. | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија малтерних везива** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **14 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | |
| ● Стицање знања о подели и својствима малтерних везива  ● Оспособљавање ученика да прате технолошке поступке производње креча, гипса и портланд цемента помоћу технолошке шеме  ● Стицање знања о уређајима и параметрима технолошких поступака производње малтерних везива  ● Оспособљавање ученика да испитују квалитет малтерних везива, врше прорачуне на основу добијених резултата и да их анализирају  ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | | | | | | | | **Теорија:**  ● наведе малтерна везива према начину везивања и начину производње  ● објасни својства малтерних везива  ● наведе сировине и параметре производње малтерних везива  ● објасни хемизам производње креча, гипса и портланд цемента  ● опише технолошке поступке производње креча, гипса и портланд цемента помоћу шема уређаја или процеса  ● објасни хемизам везивања  ● анализира и дискутује еколошке аспекте производње малтерних везива, заштите животне средине и заштите на раду | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Подела малтерних везива према начину везивања и начину производње;  ● Време везивања и време очвршћавања;  ● Производња креча;  ● Производња гипса;  ● Производња портланд цемента;  ● Параметри технолошких поступака производње малтерних везива;  ● Значај и примена малтерних везива;  ● Заштита животне средине при производњи малтерних везива и заштита на раду. | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(6 часова)**  ● вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  ● вежбе се реализују у школској лабораторији | | | | |
|  | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● рукује лабораторијским прибором и опремом  ● примени методе испитивања  ● изведе прорачун и примени добијене резултате испитивања  ● анализира и дискутује резултате испитивања  ● реши проблем задат кроз рачунски задатак  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Одређивање времена везивања гипса;  ● Одређивање садржаја угљендиоксида у кречњаку;  ● Рачунски задаци. | | | | | | | | | **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са поступцима производње малтерних везива  ● На вежбама обучити ученике да правилно користе прибор, опрему и примењују задате методе; објаснити методе, извести прорачун и пратити примену и анализу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | | | | |
| Назив модула:  Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија нафте и горива**  **36 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | |
| ● Стицање знања о подели, врстама и својствима горива  ● Стицање знања о технолошким поступцима прераде угља и нафте  ● Стицање знања о технолошким поступцима производње биодизела и биоетанола  ● Стицање знања о основним параметрима технолошких поступака производње горива  ● Оспособљавање ученика да прати процес производње горива помоћу технолошке шеме  ● Оспособљавање ученика да врши испитивања која прате фазну и финалну контролу производње горива  ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | | **Теорија:**  ● наведе горива према агрегатном стању и пореклу  ● наведе својства горива  ● објасни порекло нафте  ● наведе основне класе хемијских једињења која улазе у састав нафте  ● наведе поделу поступака прераде нафте  ● опише атмосферску и вакуум дестилацију нафте помоћу шеме  ● наведе параметре примарне прераде нафте  ● наведе секундарне поступке прераде нафте  ● објасни каталитичко реформирање уз помоћ шеме  ● објасни хемизам каталитичког реформирања  ● наведе производе добијене из нафте  ● дефинише октански број бензина  ● објасни порекло угља  ● наведе врсте угља  ● дефинише поступке хемијске прераде угља  ● објасни поступак коксовања помоћу шеме  ● наведе сировине за добијање биодизела и биоетанола  ● објасни хемизам и поступке добијање биодизела и биоетанола  ● наведе основне параметре производње горива  ● анализира и дискутује еколошке аспекте производње горива, заштите животне средине и заштите на раду | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Поделе горива према агрегатном стању и пореклу;  ● Својства горива;  ● Теорије о пореклу нафте;  ● Примарна прерада нафте: атмосферска и вакуум дестилација;  ● Параметри примарне прераде нафте;  ● Секундарна прерада нафте;  ● Каталитичко реформирање;  ● Производи добијени из нафте;  ● Моторни бензин и октански број;  ● Порекло и врсте угља;  ● Хемијска прерада угља;  ● Коксовање;  ● Добијање биодизела;  ● Добијање биоетанола;  ● Заштита животне средине и заштита на раду. | | | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(12 часова)**  ● вежбе **(24 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са технолошким поступцима прераде нафте и угља и производње горива  ● На вежбама обучити ученике да правилно користе прибор, опрему и примењују задате методе; објаснити методе, извести прорачун и пратити примену и анализу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | | | | | | | |
| **Вежбе:**  ● рукује лабораторијским прибором и опремом  ● примени методе испитивања  ● одређује својства нафтних деривата: густину, вискозитет, тачку запаљивости, садржај влаге, неутрализациони број  ● изведе прорачун и примени добијене резултате испитивања  ● реши проблем задат кроз рачунски задатак  ● анализира и дискутује резултате испитивања  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Одређивање густине нафтних деривата;  ● Одређивање вискозитета нафтних деривата;  ● Одређивање тачке запаљивости;  ● Одређивање садржаја влаге у нафтним дериватима;  ● Одређивање неутрализационог броја;  ● Одређивање садржаја влаге, пепела, испарљивих материја и кокса у угљу  ● Рачунски задаци;  ● Примена мера заштите на раду у лабораторији и шире. | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија масти и уља** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **21 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | |
| ● Стицање знања о хемијском саставу и својствима масти и уља  ● Стицање знања о технолошким поступцима добијања уља и њиховог пречишћавања  ● Оспособљавање ученика да прате технолошке поступке производње уља помоћу технолошке шеме  ● Стицање знања о уређајима и параметрима поступака добијања уља  ● Оспособљавање ученика да испитују квалитет уља, врше прорачуне на основу добијених резултата и да их анализирају  ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | | | | | | | **Теорија:**  ● објасни хемијски састав масти и уља  ● објасни основна својства уља  ● опише технолошке поступке добијања уља користећи шеме  ● наведе параметре технолошких поступака производње уља  ● објасни поступак рафинације уља и његов значај  ● опише процес хидрогеновања уља  ● анализира и дискутује еколошке аспекте производње уља, заштите животне средине и заштите на раду | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Хемијски састав масти и уља;  ● Својства уља: сушивост и ужеглост;  ● Добијање уља пресовањем;  ● Добијање уља екстракцијом;  ● Својства растварача за екстракцију;  ● Рафинација уља;  ● Хидрогеновање уља;  ● Примена и значај уља;  ● Заштита животне средине и заштита на раду. | | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(5 часова)**  ● вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са поступцима добијања, рафинације и хидрогеновања уља;  ● На вежбама обучити ученике да правилно користе прибор, опрему и примењују задате методе; објаснити методе, извести прорачун и пратити примену и анализу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | | | | | | |
| **Вежбе:**  ● рукује лабораторијским прибором и опремом  ● примени методе испитивања уља и уљарица  ● одређује садржај уља и сувог остатка у уљарицама  ● одређује својства уља: киселински, сапонификациони, естарски, јодни, пероксидни број  ● изведе прорачун и примени добијене резултате испитивања  ● реши проблем задат кроз рачунски задатак  ● анализира и дискутује резултате испитивања  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Одређивање садржаја уља и сувог остатка у уљарицама;  ● Одређивање киселинског, сапонификационог, естарског, јодног и пероксидног броја;  ● Рачунски задаци. | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија средстава за прање** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **19 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Стицање знања о површински активним материјама (тензидима), подели, механизму дејства и понашању на граници фаза  ● Стицање знања о сировинама и поступцима производње сапуна и детерџената  ● Оспособљавање ученика да прате технолошке поступке производње сапуна и детерџената помоћу технолошке шеме  ● Стицање знања о параметрима процеса производње сапуна и детерџената  ● Оспособљавање ученика да испитују средства за прање, врше прорачуне на основу добијених резултата и да их анализирају | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● опише структуру површински активних материја (тензида)  ● наведе поделу тензида  ● објасни понашање тензида на граници фаза и њихов механизам дејства  ● наведе сировине за производњу сапуна  ● опише технолошке поступке производње сапуна коришћењем шема  ● наведе основне параметре поступака производње сапуна  ● објасни хемизам процеса добијања сапуна  ● наведе недостатке сапуна  ● наведе сировине за производњу детерџената  ● опише технолошки поступак добијања прашкастих детерџената топлим распршивањем коришћењем шеме  ● наведе основне параметре производње детерџената  ● анализира и дискутује еколошке аспекте производње средстава за прање, заштите животне средине и заштите на раду | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Структура и подела ПАМ;  ● Понашање ПАМ на граници фаза;  ● Механизам дејства ПАМ;  ● Сировине за производњу сапуна;  ● Класични дисконтинуални поступак добијања сапуна;  ● Континуални поступак добијања сапуна;  ● Основни параметри добијања сапуна;  ● Недостаци сапуна;  ● Сировине за добијање детерџената;  ● Добијање прашкастих детерџената поступком топлог распршивања;  ● Основни параметри производње детерџената;  ● Еколошка својства средстава за прање: биоразградивост и еутрофикација;  ● Заштита животне средине и заштита на раду. | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(7 часова)**  ● вежбе **(12 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала; | | |
| ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● примени методе испитивања својстава средстава за прање  ● изведе прорачун и примени добијене резултате испитивања  ● анализира и дискутује резултате испитивања  ● реши проблем задат кроз рачунски задатак  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Одређивање укупних масних киселина у сапунима;  ● Одређивање укупних алкалија у сапунима;  ● Одређивање укупних алкалија у детерџентима;  ● Одређивање садржаја активног кисеоника у детерџенту  ● Рачунски задаци. | | | | | | | | | ● Упознати ученике са технолошким поступцима производње сапуна и детерџената  ● На вежбама обучити ученике да правилно користе прибор, опрему и примењују задате методе; објаснити методе, извести прорачун и пратити примену и анализу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија полимерних материјала** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **28 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Стицање знања о полимеризационим и поликондензационим материјалима  ● Стицање знања о сировинама и производњи хартије  ● Стицање знања о сировинама и добијању гуме  ● Оспособљавање ученика да прате технолошке поступке добијања полимерних материјала помоћу технолошке шеме  ● Стицање знања о основним параметрима производње полимерних материјала  ● Оспособљавање ученика да испитују квалитет полимера и да анализирају добијене резултате  ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | **Теорија:**  ● објасни појам полимера и макромолекула  ● дефинише реакције полимеризације и поликондензације  ● објасни хемизам полимеризације и поликондензације кроз примере  ● опише поступке производње полиетена, поливинилхлорида и фенол-формалдехидних смола помоћу шема  ● наведе параметре производње полимера  ● наведе сировине за добијање хартије  ● објасни добијање дрвењаче и техничке целулозе уз помоћ шема  ● објасни хемизам добијања целулозе  ● опише поступак добијања хартије помоћу шеме  ● наведе сировине за добијање гуме  ● објасни поступке мастицирања каучука и вулканизације и њихов значај  ● анализира и дискутује еколошке аспекте производње полимера, хартије и гуме заштите животне средине и заштите на раду | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Појам полимера и макромолекула;  ● Полимеризација и поликондензација;  ● Добијање полиетена;  ● Добијање ПВЦ-а;  ● Добијање фенол-формалдехидних смола;  ● Основни параметри производње полимера;  ● Сировине за производњу хартије;  ● Добијање дрвењаче;  ● Добијање техничке целулозе;  ● Израда листа хартије;  ● Основни параметри у технологији целулозе и папира;  ● Сировине за добијање гуме;  ● Мастицирање каучука;  ● Вулканизација;  ● Основни параметри производње гуме;  ● Заштита животне средине и заштита на раду. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(20 часова)**  ● вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са технолошким поступцима производње полимеризационих и поликондензационих материјала, целулозе, папира, гуме;  ● На вежбама обучити ученике да правилно користе прибор, опрему и примењују задате методе; објаснити методе, извести прорачун и пратити примену и анализу.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | |
| **Вежбе:**  ● примени методе испитивања својстава полимера  ● изведе прорачун и примени добијене резултате испитивања  ● анализира и дискутује резултате испитивања  ● реши проблем задат кроз рачунски задатак  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Испитивање отпорности пластичних маса на дејство течних горива, мазива, киселина, база, различитих растварача;  ● Одређивањe насипне масе полимера;  ● Одређивање граматуре хартије;  ● Одређивање садржаја влаге и пепела у хартији;  ● Рачунски задаци. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | **Технологија пестицида** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | **4 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање знања о подели пестицида, својствима, начинима примене и позитивним и негативним аспектима примене  ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | | | | | | **Теорија:**  ● наведе пестицида према намени и путевима продирања  ● наведе својства пестицида  ● објасни позитивне и негативне аспекте примене пестицида  ● наведе хемијске формуле неких пестицида и њихову намену  ● анализира и дискутује еколошке аспекте производње и примене пестицида, заштите животне средине и заштите на раду | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Поделе пестицида према намени и путевима продирања;  ● Својства пестицида: токсичност, летална доза, период каренце...  ● Позитивни негативни аспекти примене пестицида;  ● Начини примене пестицида;  ● Заштита животне средине и заштита на раду. | | | | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(4 часа)**  **Методе рада:**  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка ;  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са поделама и својствима пестицида и позитивним и негативним аспектима њихове примене;  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода; |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | **Технологија синтетских боја** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | **4 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о подели, хемијском саставу и својствима органских боја  ● Стицање знања о хемизму и основним параметрима производње боја  ● Развијање свести о заштити животне средине и еколошке етике | | | | **Теорија:**  ● наведе поделу и својства боја  ● наведе хемијске реакције синтезе једне боје (хризоидин)  ● опише уређаје у којима се производе боје  ● анализира и дискутује еколошке аспекте производње боја, заштите животне средине и заштите на раду | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Подела боја;  ● Својства боја;  ● Синтеза хризоидина;  ● Уређаји за производњу боја;  ● Параметри производње боја;  ● Заштита животне средине и заштита на раду. | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања**.**  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **(4 часа)**  **Методе рада:**  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  ● теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са уређајима и поступком производње боја;  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника. | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Настава у блоку** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **60 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | |
| ● Оспособљавање ученика да прате рад постројења хемијске индустрије  ● Оспособљавање ученика да контролише квалитет добијеног производа  ● Оспособљавање ученика да прати технолошка достигнућа  ● Оспособљавање ученика за примену поступака заштите на раду и заштите животне средине | **Настава у блоку**  ● користи технолошке шеме;  ● прати параметре процеса  ● испитује квалитет сировина, међупроизвода и производа  ● прорачунава параметре квалитета  ● приказује и анализира добијене резултате  ● примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини | | | | | | | | | | ● Поступци прераде воде;  ● Технолошки поступци производње производа неорганске хемијске технологије присутне у локалној заједници и праћење параметара производње;  ● Технолошки поступци производње производа органске хемијске технологије присутне у локалној заједници и праћење параметара производње;  ● Посете сајмовима/ фестивалима/ скуповима који промовишу нове трендове технолошког развоја, модернизације и аутоматизације опреме у хемијској индустрији, заштите животне средине и одрживи развој;  ● Поступци заштите животне средине и заштите на раду. | | | | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● настава у блоку **(60 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:  ● наставе у блоку  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● Настава у блоку се реализује у хемијској индустрији, школској лабораторији или као посета манифестацијама које промовишу нове трендове технолошког развоја хемијске индустрије, модернизације и аутоматизације опреме у хемијској индустрији, заштите животне средине и одрживи развој.  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Настава у блоку се изводи у сарадњи са социјалним партнерима из хемијске индустрије;  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода;  ● пратити рад и вођење дневника практичне наставе. | | | | | | | | | |

**5. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Водв, Неорганска киселина, Сода, Вештачка ђубрива, Силикати, Неорганска малтерна везива, Нафте и горива, Масти и уља, Средстава за прање, Полимерни материјали, Пестициди, Синтетске боја.

**ФИЗИЧКА ХЕМИЈА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 70 | 70 | 0 | 0 | 140 |
| IV | 62 | 62 | 0 | 0 | 124 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Стицање знања о вези између структуре материје и енергетских промена система у макроскопским размерама;

– Стицање знања о физичким узроцима и променама при хемијским реакцијама за разумевање технолошког процеса у хемијској индустрији;

– Оспособљавање ученика за праћења кинетике процеса као начина да се одреде основни параметри технолошког процеса;

– Стицање знања о појавама на граници фаза;

– Оспособљавање ученика за мерење величине стања;

– Стицање знања о оптичким особинама материје;

– Стицање практичних вештина при испитивању оптичким методама;

– Стицање знања о процесима који се одигравају у електролитичкој ћелији и галванским елементима.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА**

Разред: **трећи**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часова) | |
| Т | В |
| 1. | Агрегатна стања | 18 | 18 |
| 2. | Хемијска термодинамика | 18 | 16 |
| 3. | Хемијска кинетика | 12 | 4 |
| 4. | Равнотежа у хомогеним и хетерогеним системима | 14 | 10 |
| 5. | Појаве на граници фаза | 8 | 22 |

Разред: **четврти**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часова) | |
| Т | В |
| 1. | Оптичке методе испитивања | 30 | 44 |
| 2. | Електрохемијске методе испитивања | 32 | 18 |

**4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, 0БАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

**Разред: трећи**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | **Агрегатна стања** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **36 часа** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање знања о структури и својствима материје у гасовитом, течном и чврстом агрегатном стању, преласку материје из једног у друго агрегатно стање  ● Оспособљавање ученика за мерење величине стања | | | **Теорија**  ● наведе структуру агрегатних стања са међумолекулским силама  ● објасни особине идеалних и реалних гасова  ● објасни Бојл-Мариотов, Геј-Лисаков, Шарлов и Далтонов закон  ● објасни Клапејронову једначину  ● објасни везу кинетичка теорија гасова на моделу идеалног гасног стања  ● објасни Van-der Valsova једначину  ● наведе својства материје у течном агрегатном стању  ● објасни напон паре  ● објасни топлоту испаравања  ● објасни разлику између аморфног и кристалног стања  ● наведе кристалне структуре и дефекте у кристалној структури  ● објасни појмове: испаравање, кондензовање, сублимацију, топљење, очвршћавање  **Вежбе:**  ● експериментално провери гасне законе  ● експериментално одреди моларну масу, густину кисеоника, напон паре и моларну топлоту испаравања, температуру топљења кристалних супстанци  ● прикаже резултате експерименталног мерења математички и графички | | | | | | **Теорија**  ● Агрегатна стања материје;  ● Идеално гасно стање и основни гасни закони, једначина идеалног гасног стања, Далтонов закон;  ● Кинетичка теорија гасова;  ● Реално гасно стање, Van-derValsova једначина;  ● Својства материје у течном агрегатном стању, напон паре и топлота испаравања;  ● Превођење материје из гасовитог агрегатног стања у течно;  ● Својства материје у чврстом агрегатном стању, аморфно и кристално стање;  ● Топљење и очвршћавање и одговарајући енергетски ефекти;  ● Кристалне структуре;  ● Алотропија и полиморфизам, дефекти у кристалној решетци.  **Вежбе:**  ● Припрема за рад у лабораторији;  ● Извори опасности, мере заштите;  ● Грешке при мерењу;  ● Провера Бојл-Мариотовог закона, Геј-Лисаковог закона и Шарловог закона;  ● Одређивање моларне масе Виктор-Мајеровом методом;  ● Одређивање густине кисеоника;  ● Одређивање напона паре и моларне топлоте испаравања;  ● Одређивање температуре топљења кристалних супстанци. | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима  наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(18 часова)**  ● Лабораторијске вежбе **(18 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици,;  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Инсистирати на табеларном и графичком приказу узајамне зависности величина стања  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке  ● Дефинисати појединачне и групне домаће задатке  ● Ученик је обавезан да води дневник рада на лабораторијским вежбама  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција |
| Назив модула: | | | | | | **Хемијска термодинамика** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **34 часа** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Стицање знања о термодинамичким системима, величинама, и процесима као и законитостима по којима се ти процеси одвијају  ● Развијање вештине рада са уређајима који се користе у хемијској термодинамици | | | | | **Теорија**  ● објасни термодинамички систем и функције стања  ● наведе различите облике енергије  ● објасни појмове: изохорски, изобарски, изотермски и адијабатски процес, максималан рад  ● објасни први закон термодинамике и његову примену на изохорски, изобарски, изотермски и адијабатски процес  ● објасни појмове: топлота, температура, топлотни капацитет, специфичан и моларни топлотни капацитет  ● објасни појам енталпије, стандардне енталпије стварања и промену енталпије у процесу растварања, неутрализације и сагоревања  ● разликује ендотермне и егзотермне процесе  ● објасни термохемијске једначине  ● објасни Хесов закон  ● разликује повратне, неповратне процесе и кружне процесе  ● објасни Карноов кружни процес  ● објасни други закон термодинамике  ● објасни појам ентропије, трећи закон термодинамике  ● објасни појам Гибсове слободне енергије  ● разуме везу енталпије, ентропије и Гибсове слободне енергије  **Вежбе**  ● експериментално одреди Ср/Сvкод гасова, топлотни капацитет калориметра, топлоту растварања, топлоту неутрализације, провери Хесов закон | | | | | **Теорија**  ● Термодинамички системи;  ● Унутрашња енергија;  ● Први закон термодинамике, примена првог закона термодинамике;  ● Максималан рад;  ● Моларни и специфични топлотни капацитет, једначина за количину топлоте;  ● Функције стања, енталпија  ● Енергетски ефекти хемијских реакција, термохемијске једначине;  ● Реакције при сталној запремини и сталном притиску;  ● Стандардна енталпија стварања;  ● Промене енталпије при процесу растварања;  ● Промене енталпије при процесу неутрализације;  ● Промене енталпије при процесу сагоревања;  ● Хесов закон;  ● Повратни и неповратни процеси;  ● Карноов кружни процес;  ● Други закон термодинамике;  ● Трећи закон термодинамике, ентропија;  ● Гибсова слободна енергија и спонтаност процеса;  ● Веза енталпије, ентропије и Гибсове слободне енергије.  **Вежбе**  ● Одређивање односа моларних топлота Ср/Сv код гасова;  ● Одређивање топлотног кaпацитета калориметра;  ● Одређивање топлоте растварања и неутрализације;  ● Провера Хесовог закона. | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(18 часова)**  ● Лабораторијске вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити слике, шеме, моделе и компјутерске анимације  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке  ● Дефинисати појединачне и групне домаће задатке  ● Ученик је обавезан да води дневник рада на лабораторијским вежбама  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | |
| Назив модула: | | | | | | **Хемијска кинетика** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **16 часова** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | |
| ● Стицање знања о кинетици хемијских реакција и факторима који на њих утичу  ● Развијање вештине рада са уређајима који се користе за одређивање брзине реакције | | **Теорија**  ● напише израз за брзину хемијске реакције  ● објасни зависност брзине хемијске реакције од концентрације реактаната, температуре, природе супстанце, катализатора  ● објасни енергију активације, ред реакције, молекуларност, сложене хемијске реакције  ● објасни појам катализатор, каталитичке реакције и негативне катализаторе  ● објасни механизам деловања катализатора  ● објасни хомогену и хетерогену катализу  **Вежбе**  ● експериментално одреди константу брзине реакције | | | | | **Теорија**  ● Брзина хемијске реакције;  ● Фактори који утичу на брзину хемијске реакције, енергија активације;  ● Каталитичке реакције;  ● Катализа;  ● Класификација хемијских реакција (молекуларност и ред реакције);  ● Врсте сложених реакција.  **Вежбе**  ● Полариметријско одређивање константе брзине реакције и реда реакције. | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(12 часова )**  ● Лабораторијске вежбе **(4 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити слике, схеме, моделе и компјутерске анимације  ● Са ученицима увежбавати превођење несистемских у системске јединице  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке  ● Дефинисати појединачне и групне домаће задатке  ● Ученик је обавезан да води дневник рада на лабораторијским вежбама | | | | |
|  | |  | | | | |  | | | | | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | |
| Назив модула: | | | | | | **Равнотежа у хомогеним и хетерогеним системима** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **30 часова** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Стицање знања о равнотежном стању у хомогеним и хетерогеним системима и законима који се примењују на ове системе  ● Развијање вештине рада са уређајима који се користе за одређивање растворљивости и уређаја за одређивање температуре мржњења раствора | | | | **Теорија**  ● дефинише реверзибилне реакције и стање хемијске равнотеже  ● објасни закон о дејству маса и изражавање константе равнотеже преко концентрација и парцијаних притисака  ● објасни утицај промене концентрације, температуре и притиска на равнотежу према Ле Шатељеовом принципу  ● наведе реверзибилне физичке процесе  ● објасни појмове: растварање, растварач, растворену супстанцу, растворљивост, масену концентрацију, количинску концентрацију, молалитет, криву растворљивости  ● објасни напон паре и дефинише Раулов закон  ● објасни снижење температуре мржњења и повишење температуре кључања  ● објасни примену Рауловог закона на растворе електролита  ● објасни примену Рауловог закона на идеалне системе  ● објасни системе две течности које се потпуно мешају, идеалне системе  ● објасни примену Рауловог закона на системе са минималном температуром кључања и са максималном температуром кључања  ● објасни примену Рауловог закона на системе течности које се делимично мешају  ● објасни течности које се не мешају  ● примени Гибсово правило фаза  ● објасни физичку равнотежу на једнокомпонентном систему лед-вода-водена пара  ● објасни физичку равнотежу на двокомпонентном систему  **Вежбе**  ● експериментално одреди растворљивости СО2 у води, растворљивост неорганских соли, моларну масу криоскопском методом  ● прикаже резултате експерименталног мерења математички и графички | | | | | | | **Теорија**  ● Хемијска равнотежа;  ● Закон о дејству маса;  ● Константа равнотеже изражена преко концентрација и парцијалних притисака;  ● Ле Шатељеов принципи;  ● Слободна енергија и константа равнотеже;  ● Физичка равнотежа;  ● Раствори;  ● Напон паре раствора и Раулов закон;  ● Снижење температуре мржњења и повишење температуре кључања;  ● Примена Рауловог закона на растворе електролита;  ● Смеше двеју течности, идеални системи;  ● Смеше са максималном и минималном температуром кључања;  ● Течности које се делимично мешају;  ● Течности које се не мешају;  ● Гибсово правило фаза;  ● Једнокомпонентни системи;  ● Двокомпонентни системи и термијска анализа.  **Вежбе**  ● Одређивање растворљивости СО2 у води;  ● Одређивање растворљивости неорганских соли;  ● Одређивање моларне масе криоскопском методом;  ● Одређивање моларне масе дестилацијом воденом паром;  ● Одређивање еутектичке смеше двокомпонентних система. | | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(14 часова)**  ● Лабораторијске вежбе **(10 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у погонској лабораторији или фабричким погонима  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити слике, шеме, моделе и компјутерске анимације;  ● Са ученицима увежбавати превођење несистемских у системске јединице;  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке;  ● Дефинисати појединачне и групне домаће задатке;  ● Ученик је обавезан да води дневник рада на лабораторијским вежбама.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | |
| Назив модула: | | | | | | **Појаве на граници фаза** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **30 часова** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Стицање знања о појавама на граници фаза и њиховој практичној примени  ● Развијање вештине рада са уређајима који се користе за хроматографска испитивања | **Теорија**  ● објасни појаву површинског напона  ● разликује појмове адсорпција и апсорпција  ● објасни појмове адсорбент, адсорбат, десорпцију  ● објасни једначину адсорпционе изотерме  ● објасни појам хроматографије, стационарну, мобилну фазу, хроматограм | | | | | | | **Теорија**  ● Површински напон;  ● Сорпције;  ● Адсорпција;  ● Једначине адсорпционе изотерме;  ● Принципи хроматографског раздвајања материје;  ● Адсорпциона хроматографија;  ● Подеона хроматографија;  ● Гасна хроматографија;  ● Јоноизмењивачка хроматографија. | | | | | | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(8 часова)**  ● Лабораторијске вежбе **(22 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби | |
|  | ● наведе поделу хроматографије према физичко-хемијским процесима до којих долази током раздвајања  ● објасни принцип адсорпционе хроматографије  ● објасни принцип хроматографије на хартији  ● објасни принцип гасне хроматографије  ● објасни поступак рада гасног хроматографа  ● објасни принцип јоноизмењивачке хроматографије | | | | | | |  | | | | | | | **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Повезати садржаје модула са садржајима предмета Технолошке операције  ● Користити одговарајући прибор, инструменте и хемикалије  ● Користити слике, схеме, моделе и компјутерске анимације  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке  ● Дефинисати појединачне и групне домаће задатке  ● Ученик је обавезан да води дневник рада на лабораторијским вежбама  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | |
| **Вежбе**  ● експериментално раздвоји и докаже Fе3+, Со2+, Ni2+ и Fе3+јоне хроматографијом на хартији  ● изврши хроматографско испитивање натанком слоју  ● изврши хроматографско испитивање на демонстарционом гасном хроматографу | | | | | | | **Вежбе**  ● Раздвајање и доказивање Fе3+и Со2+јона узлазном хроматографијом на хартији;  ● Раздвајање и доказивање Ni2+ и Fе3+ јона силазном хроматографијом на хартији;  ● Раздвајање аминокиселина хроматографијом на танком слоју;  ● Демонстрациони гасни хроматограф. | | | | | | |

**Разред: четврти**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | **Оптичке методе испитивања** | | | | |
| Трајање модула: | | | **74 часа** | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Стицање знања о оптичким особинама материје и њиховој примени у хемијској анализи  ● Стицање практичних вештина при испитивању оптичким методама | | **Теорија**  ● објасни природу и особине светлости  ● објасни законе одбијања и преламања светлости  ● објасни и примени рефрактометријску анализу  ● објасни појаву поларизације светлости  ● објасни апсорпцију светлости  ● објасни фотоелектричну колориметрију  ● објасни појам спектра и наведе врсте спектара  ● објасни појам спектрофотометрије  ● примени оптичке методе у испитивању  **Вежбе**  ● одреди концентрацију суве материје у раствору рефрактометријски  ● изврши полариметријску анализу раствора  ● изврши колориметријске анализе  ● примени спектрофотометријске анализе у испитивању | | **Теорија**  ● Природа и особине светлости;  ● Рефрактометријска анализа;  ● Закон преламања светлости;  ● Принцип рефрактометријског одређивања;  ● Примена рефрактометрије;  ● Полариметријска нализа, примена;  ● Поларизација светлости;  ● Оптички активне супстанце;  ● Колориметријска анализа;  ● Ламбер-Беров закон;  ● Фотоелектрична колориметрија;  ● Примена колориметријских метода;  ● Спектри, спектар електромагнетних таласа;  ● Подела спектара према таласној дужини, према изгледу и механизму настајања;  ● Спектрохемијска анализа;  ● Пламена фотометрија;  ● Атомска апсорпциона спектрофотометрија;  ● Спектрофотометрија, инфрацрвена спектрофотометрија;  ● Примена спектралних метода.  **Вежбе**  ● Теоријска припрема за рефрактометрију;  ● Одређивање масеног удела шећера методом калибрационе криве помоћу Абеовог рефрактометра;  ● Одређивање масеног удела алкохола методом калибрационе криве помоћу Абеовог рефрактометра;  ● Теоријска припрема за полариметрију;  ● Полариметријско одређивање састава раствора шећера методом калибрационе криве;  ● Полариметријско одређивање константе брзине инверзије сахарозе и реда реакције;  ● Теоријска припрема за колориметрију;  ● Одређивање концентрације бакра у раствору фотоелектричним колориметром;  ● Одређивање концентрације гвожђа у раствору фотоелектричним колориметром;  ● Квалитативна спектроскопска анализа;  ● Спектрофотометријско одређивање гвожђа у раствору;  ● Одређивање радне таласне дужине хрома и спектрофотометријско одређивање хрома у раствору. | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(30 часова)**  ● Лабораторијске вежбе **(44 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● инсистирати на табеларном и графичком приказу узајамне зависности величина стања  ● са ученицима вежбати рачунске задатке  ● дефинисати појединачне и групне домаће задатке  ● ученик је обавезан да води дневник рада на лабораторијским вежбама  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | |
| Назив модула: | | | **Електрохемијске методе испитивања** | | | | |
| Трајање модула: | | | **50 часова** | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање знања о електричној проводљивости раствора  ● Оспособљавање ученика за примену галванским елементима | **Теорија**  ● објасни појам електрохемијских реакција  ● разликуje проводнике I и II врсте  ● објасни процес електролизе  ● објасни електричну и моларну проводљивост  ● објасни покретљивост јона и кондуктометријску титрацију  ● примени Оствалдов закон разблажења  ● објасни теорију галванског елемента  ● објасни Нернстову једначину  ● примени електрохемијски низ елемената  ● одреди електромоторну силу и електродни потенцијал  ● објасни електроде и поделу електрода  ● наброји електроде које се могу користити за одређивање рН  ● објасни потенциометријску титрацију  ● објасни процес корозије и наброји факторе који утичу на њу  ● објасни Фарадејеве законе електролизе и њихову примену  ● дефинише појмове поларизације, напона разлагања и наднапона  ● објасни процес површинске заштите метала  ● објасни процес добијања метала електролизом  ● објасни електрогравиметријску анализу  ● разликује хемијске изворе струје  **Вежбе**  ● одреди специфичну, моларну проводљивост, граничну моларну проводљивост  ● изврши кондуктометријску титрацију  ● изврши кулонометријску титрацију  ● одреди појединачни потенцијал и равнотежни напон  ● одреди pH-вредност и изврши pH-метријску титрацију  ● примени процес електролизе за квантитативно одређивање метала и искоришћење струје | | | | **Теорија**  ● Хемијске и електрохемијске реакције, проводници прве и друге врсте;  ● Електролиза;  ● Електрохемијска проводљивост;  ● Моларна проводљивост;  ● Закон о независном путовању јона, покретљивост јона;  ● Оствалдов закон разблажења;  ● Кондуктометријска титрација;  ● Кулонометри, кулонометријска титрација;  ● Теорија галванског елемента, Данијелов елемент;  ● Нернстова једначина;  ● Електрохемијски низ елемената;  ● Електроде према врсти процеса;  ● Електроде према начину употребе;  ● Вестонов стандардни елемент;  ● Одређивање електромоторне силе и електродног потенцијала;  ● Одређивање pН-вредности;  ● Потенциометријска титрација;  ● Корозија;  ● Фарадејеви закони електролизе;  ● Примена Фарадејевих закона;  ● Искоришћење струје;  ● Поларизација и напон разлагања;  ● Наднапон;  ● Електролитичко издвајање метала;  ● Електрогравиметријска анализа;  ● Површинска заштита;  ● Електрохемијска производња;  ● Хемијски извори струје.  **Вежбе**  ● Одређивање граничне моларне проводљивости;  ● Одређивање проводљивости Колраушовим мостом;  ● Кондуктометријска титрација јаке киселине јаком базом  ● Кондуктометријска титрација јаке киселине слабом базом  ● Одређивање електромоторне силе и електродног потенцијала методом компензације  ● Одређивање pH пехаметром  ● Потенциометријска титрација јаке киселине јаком базом  ● pH-метријска титрација  ● Одређивање искоришћења струје бакарним кулометром  ● Кулометријска титрација хлороводоничне киселине-примарна  ● Кулометријска титрација аскорбинске киселине-секундарна  ● Електрогравиметријско одређивање бакра | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Тема се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(32 часа)**  ● Лабораторијске вежбе **(18 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Инсистирати на табеларном и графичком приказу узајамне зависности величина стања  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке  ● Дефинисати појединачне и групне домаће задатке  ● Ученик је обавезан да води дневник рада на лабораторијским вежбама  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција |

**5. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Агрегатна стања, Хемијска термодинамика, Хемијска кинетика, Равнотежа у системима, Појаве на граници фаза, Оптичке методе испитивања, Хемијске и електрохемијске реакције.

**КОНТРОЛA КВАЛИТЕТА СИРОВИНА И ПРОИЗВОДА**

**1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| **IV** | 0 | 62 | 0 | 0 | 62 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

– Стицање знања о стандардима који регулишу квалитет производа и методе испитивања у хемијској и фармацеутској индустрији;

– Стицање знања о контроли квалитета воде, киселина, соли, полупроизвода, производа и амбалажи у хемијској и фармацеутској индустрији;

– Стицање знања о производима у хемијској и фармацеутској индустрији и њиховој контроли квалитета;

– Овладавање техникама узимања узорака, припремања и чувања узорка у хемијској и фармацеутској индустрији;

– Примена техника рада у лабораторији и развијање вештина и навика које ће ученицима омогућити да се укључе урад;

– Развијање способност повезивања теорије са праксом и формирање правилног односа према раду;

– Развијање смисла за организовани рад, тачност, систематичност, уредност, опрезност и економичност;

– Развијање аналитичког мишљења, логичког закључивања и продубљивање интелектуалне радозналости;

– Развијање навика ученика које ће доприносити унапређивању и заштити природе, човека и животне средине.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Разред: четврти

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула  (часова) |
| **1.** | Увод у контролу квалитета | 2 |
| **2.** | Контрола квалитета сировина | 16 |
| **3.** | Контрола квалитета полупроизвода | 8 |
| 4. | Контрола квалитета готових производа | 30 |
| 5. | Испитивање материјала који се користи за израду амбалаже | 6 |

**4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА**

**Четврти разред**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | | | **Увод у контролу квалитета** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **2 часа** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** | | |
| ● Стицање знања о задатку и значају контроле квалитета у хемијској и фармацеутској индустрији  ● Упознавање са законским прописима о контроли квалитета сировина и производа  ● Стицање знања о стандардима у хемијској и фармацеутској индустрији и прописима који регулишу квалитет производа  ● Оспособљавање ученика за узимање узорака чврстог, течног и гасовитог материјала, припремање узорка и чување узорка | | | | | **Вежбе:**  ● прикаже добијене резултате испитивања контроле квалитета хемијских и фармацеутских производа и упореди их са законским прописима  ● изводи експериментални рад у лабораторији  ● испита квалитет производа помоћу инструмената у лабораторији  ● прикаже и упореди добијене податке о квалитету сировина и производа са важећим законским прописима | | | | | **Вежбе:**  ● Законски прописи за контролу хемијских и фармацеутских производа;  ● Припремање узорка за анализу  ● Чување узорка. | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Вежбе **(2 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити шеме, слике, компјутерске анимације.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● самостални рад;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | |
| Назив модула: | | | | | | **Контрола квалитета сировина** | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **16 часова** | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** | | | | |
| ● Стицање знања о физичкохемијским својствима која се одређују код контроле различитих сировина  ● Оспособљавање ученика за припремање, узимање и чување узорка  ● Оспособљавање ученика за испитивање сировина биљног порекла | | | **Вежбе:**  ● узоркује сировине и одреди карактеристичне константе за сировине биљног, животињског и минералног порекла  ● врши микробиолошку контролу квалитета сировина  ● врши испитивање квалитета сировина помоћу инструмената у лабораторији  ● изведе експериментални рад у лабораторији | | | | | | **Вежбе:**  ● Одређивање алкалитета воде према метилоранжу и фенолфталеину;  ● Одређивање укупне, карбонатне и некарбоатне тврдоће воде;  ● Одређивање хлорида, гвожђа и азотних једињења уводи;  ● Одређивање хемијске потрошње кисеоника;  ● Одређивање биохемијске потрошње кисеоника;  ● Одређивање киселинског броја масти и уља; | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби | | | | |
| ● Оспособљавање ученика за испитивање сировина животињског и минералног порекла  ● Стицање знања о микробиолошкој контроли сировина | | |  | | | | | | ● Одређивање сапонификационог и естарског броја масти и уља;  ● Испитивање сировина животињског порекла;  ● Микробиолошка контрола сировина. | | | | | **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Упознати ученике са физичкохемијским својствима која се одређују код сировина;  ● Користити шеме, слике, компјутерске анимације...  ● На вежбама радити прорачуне и експерименте;  ● Ученик је обавезан да води дневник рада лабораторијским вежбама  ● Након сваког циклуса вежби кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина;  ● Инсистирати на познавању и примени мере заштите у лабораторији;  ● Континуирано упућивати ученика на примену стечених знања у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе и свакодневног живота;  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити:  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● самостални рад;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | **Контрола квалитета полупроизвода** | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | **8 часова** | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** |
| ● Стицање знања о физичкохемијским својствима које се одређују код полупроизвода  ● Оспособљавање ученика за одређивање физичких параметара квалитета полупроизвода у лабораторији.  ● Стицање знања о микробиолошкој контроли полупроизвода | **Вежбе:**  ● припреми узорке полупроизвода и одреди физичке параметре: бистрину, обојеност, густину, индекс рефракције, тачку топљења, растворљивост, pH у води и соковима желуца и ректума. | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Узимање средње пробе;  ● Одређивање бистрине, обојеност органолептички;  ● Одређивање pH пехаметром;  ● Одређивање густине пикнометром;  ● Одређивање индекса рефракције;  ● Одређивање тачке топљења и растворљивости. | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Упознати ученике са физичкохемијским својствима полупроизвода;  ● Користити шеме, слике, компјутерске анимације...  ● На вежбама радити прорачуне и експерименте.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити:  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● самостални рад;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. |
| Назив модула: | | | | | | **Контрола квалитета готових производа** | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | **30 часова** | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** | |
| ● Стицање знања о физичкохемијским својствима које се одређују код готових производа  ● Оспособљавање ученика за испитивање хемијских и фармацеутских производа у лабораторији  ● Стицање знања о микробиолошкој контроли готових производа | | **Вежбе:**  ● припреми узорке готових производа и измери вредности: густине , вискозности, pH, температуре паљења, температуре кључања и нискотемпературних својстава хемијских и фармацеутских производа у лабораторији  ● уради микробиолошку анализу готових производа | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Одређивање густине;  ● Мерење вискозности;  ● Одређивање температуре паљења;  ● Одређивање воде у производима ксилол методом;  ● Испитивање киселина;  ● Испитивање масти и уља;  ● Испитивање сапуна;  ● Испитивање препарат на бази раствора;  ● Испитивање инфузија и ињекција;  ● Испитивање лековитих масти;  ● Испитивање супозиторија. | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Вежбе **(30 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Упознати ученике са физичкохемијским својствима која се одређују код готових препарата  ● Користити шеме, слике, компјутерске анимације.  ● На вежбама радити прорачуне и експерименте  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити:  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● самостални рад;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | |
| Назив модула: | | | | **Испитивање материјала који се користи за израду амбалаже** | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | **6 часа** | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | **ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА** | | | |
| ● Стицање знања о значају испитивања амбалаже  ● Стицање знања о најважнијим карактеристикама амбалаже, по којима се испитују и процедурама испитивања као и стандардима којима је све то прописано  ● Оспособљавање ученика за мерење прописаних карактеристика амбалаже у лабораторији | | | | | | | **Вежбе:**  ● припреми узорак амбалаже за  испитивање и измери вредности најважнијих карактеристика амбалаже | | | | **Вежбе:**  ● Одређивање алкалитета стакла;  ● Одређивање врсте материјала;  ● Садржај механичких нечистоћа;  ● Одређивање врсте хартије. | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе  ● Вежбе **(6 часа)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Упознати ученике са физичко-хемијским својствима  која се одређују код амбалаже;  ● Користити шеме, слике, компјутерске анимације;  ● На вежбама радити прорачуне и експерименте.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити:  ● пратити лабораторијски рад и вођење лабораторијског дневника;  ● тест знања;  ● активност на часу;  ● самостални рад;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | |

**5. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Контролу квалитета: сировина, полупроизвода, готових производа, Испитивање материјала који се користи за израду амбалаже.

**АУТОМАТСКА КОНТРОЛА ПРОЦЕСA**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | 0 | 62 | 0 | 0 | 62 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Упознавање са елементима управљачких система као основе за управљање и регулацију процеса;

– Овлада одржавањем величина при аутоматском управљању процесима;

– Сагледавање утицаје аутоматске регулације процеса на повећање производње и побољшање квалитета производа;

– Развија систематичност, прецизност, смисао и одговорност за тимски рад;

– Развија способност за решавање проблема и нових ситуација у процесу рада и свакодневног живота;

– Развија свест о значају одрживог развоја и еколошке етике.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА**

Разред: четврти

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула (часовa) | |
| теорија | вежбе |
| 1. | Основни појмови аутоматскe регулације | 0 | 10 |
| 2. | Регулисани процеси | 0 | 4 |
| 3. | Мерни претварачи | 0 | 12 |
| 4. | Извршни елемент | 0 | 6 |
| 5. | Регулатори | 0 | 14 |
| 6. | Уређаји за аутоматску регулацију | 0 | 6 |
| 7. | Аутоматска регулација процеса | 0 | 10 |

**4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | | **Основни појмови аутоматске регулације** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | **10 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | **ИСХОДИ**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ**  **САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | |
| ● Упознавање ученика са основним појмовима аутоматске регулације  ● Упознавање ученика са блок дијаграмом регулационог кола  ● Стицање знања о карактеристикама и подели система аутоматске регулације  ● Стицање знања за читање и цртање симбола и ознака у системима аутоматског управљања једноставних технолошких шема | | | | | ● изради шему аутоматског управљања  ● изради блок дијаграм регулационог кола  ● унесе симболе и ознаке елемента блок дијаграме регулационог кола  ● прикаже симболе и ознаке елемената регулационог кола  ● очитава и уцртава симболе и ознаке у системима аутоматског управљања | | | | | ● Значај аутоматизације;  ● Појам управљања, систем управљања;  ● Подела система аутоматског; управљања: отворени и затворени системи;  ● Основни појмови аутоматске регулације;  ● Системи аутоматске регулације;  ● Блок дијаграм регулационог кола;  ● Симболи и ознаке у системима аутоматског управљања (основне ознаке). | | | | | | | | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  ● Вежбе **(10 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе:**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала; Упознати ученике са основним појмовима аутоматског управљања;  ● Оспособити ученике да цртају и читају симболе и ознаке у системима аутоматског управљања и једноставне технолошке шеме.  **Препоруке за реализацију вежби:**  ● Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару;  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске, анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● У случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију;  ● Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмене провере знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Регулисани процеси** | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **4 часова** | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ** | | | | | | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | |
| ● Упознавање ученика са улазнима и излазним величинама управљачког система и регулисаног процеса  ● Оспособљавање ученика за израчунавање и графичко представљање статичке и динамичке карактеристике процеса | | | | | | ● нацрта дијаграм улазне и излазне величине управљачког система  ● израчуна и графички представи статичке и динамичке карактеристике процеса | | | | | | ● Параметри и променљиве процеса;  ● Статичка карактеристика процеса;  ● Динамичка карактеристика процеса. | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  ● вежбе **(4 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе:**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске, анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са основним појмовима аутоматског управљања; Оспособити ученике да цртају и читају симболе и ознаке у системима аутоматског управљања и једноставне технолошке шеме  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмене провере знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | **Мерни претварачи** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | **12 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ** | | | | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ**  **ПО ТЕМАМА** | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Стицање знања о општим карактеристикама и критеријумима за избор мерних претварача  ● Оспособљавање ученика за оптималан избор трансмитера температуре, притиска и диференцијалног притиска  ● Оспособљавање ученика за мерење процесних величина мерним претварачима температуре, притиска и диференцијалног притиска | | | | ● нацрта шему пнеуматског мерног претварача у систему аутоматске регулације  ● нацрта шему електричног претварачког дела трансмитера  ● прикаже резултате мерења процесних величина  ● прати промену параметара на сензорима за мерење температуре (на принципу дилатације, промене отпора и термоелемента)  ● прати промену параметара на сензорима за мерење притиска (мех, Бурдонова цев и таласаста дијафрагма)  ● примени трансмитер диференцијалног притиска у пракси (нпр. протока) | | | | | | | | | | | | ● Опште карактеристике мерних претварача;  ● Мерни елемент – трансмитер;  ● Претварачки део пнеуматског трансмитера;  ● Претварачки део електричног трансмитера;  ● Трансмитери температуре;  ● Трансмитери притиска: ефективног и диференцијалног. | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  ● Вежбе **(10 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске, анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ; Упознати ученике са општим карактеристикама и критеријумима за избор мерних претварача;  ● Оспособити ученике за оптималан избор трансмитера температуре, притиска и диференцијалног притиска;  ● Оспособити ученике за мерење процесних величина мерним претварачима притиска, диференцијалног притиска, температуре.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмене провере знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | |
| Назив модула | | | | | | | | **Извршни елемент** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула | | | | | | | | **6 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ** | | **ИСХОДИ**  **По завршетку теме ученик ће бити у стању да:** | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ**  **ПО ТЕМАМА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | |
| ● Упознавање ученика са улогом и основним карактеристикама извршног елемента  ● Оспособљавање ученика за разумевање основних принципа рада регулационог вентила | | ● нацрта шему извршног елемента  ● прати промену параметара на регулационом вентилу  ● прати промену протока флуида помоћу регулационог вентила (са правим и угаоним кућиштем, са позиционером...)  ● шематски прикаже принцип рада регулационог вентила  ● шематски прикаже улогу позиционера | | | | | | | | | | | | | ● Опште карактеристике, улога и врсте извршног елемента;  ● Моторни део регулационог вентила;  ● Извршни део регулационог вентила;  ● Регулациони вентил као извршни елемент;  ● Позиционер. | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  ● Вежбе **(6 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе:**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске, анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ;  ● Упознати ученике са општим карактеристикама и критеријумима за избор регулационих вентила.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмене провере знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | **Регулатори** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | **14 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ** | | | **ИСХОДИ**  **По завршетку теме ученик ће бити у стању да:** | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ**  **ПО ТЕМАМА** | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Упознавање ученика са појмом, улогом и поделом регулатора  ● Разумевања начина вођења, усмеравања и контроли процеса  ● Упознавање и утврђивање појаве грешке у појединим фазама производних процеса и њихова корекција | | | ● шематски прикаже детектора грешке  ● шематски прикаже двоположајни регулатор  ● шематски прикаже положај регулатора у затвореном регулационом колу  ● шематски прикаже све типове регулатора  ● примени регулаторе у управљању технолошким процесима  ● нацрта упрошћени блок – дијаграм регулатора објасни улогу регулатора у систему стабилизационе регулације | | | | | | | | | | | ● Појам, улога и подела регулатора;  ● Елементи регулатора;  ● Детектор грешке;  ● Двоположајни регулатори;  ● Основни типови регулатора у затвореном регулационом колу:  – пропорционални регулатор,  – пропорционално – интегрални регулатор,  – пропорционално – диференцијални регулатор,  – пропорционално – интегрално – диференцијални регулатор;  ● Примена регулатора у управљању технолошким процесима. | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  ● Вежбе **(14 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације настава:**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске, анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Упознати ученике са улогом и поделом регулатора; Оспособити ученике да шематски прикажу и објасне принцип рада различитих регулатора;  ● Оспособити ученике за правилан избор регулатора на основу излазног сигнала.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмене провере знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Уређаји за аутоматску регулацију** | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **6 часова** | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ** | **ИСХОДИ**  **По завршетку теме ученик ће бити у стању да:** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Упознавање ученика са помоћним уређајима за аутоматску регулацију | ● примени помоћне уређаје за аутоматско управљање (уређаје за напајање, писаче и индикаторе, претвараче сигнала)  ● шематски прикаже и анализира рад филтерско-редукцирске групе  ● користи уређаје за сигнализацију, блокаду и заштиту  ● рукује помоћним уређајима за аутоматску регулацију | | | | | | | | | | ● Енергија потребна за мерење и рад инструмената у систему аутоматске регулације;  ● Помоћни уређаји за аутоматско управљање: уређаји за напајање, писачи и индикатори, претварачи сигнала;  ● Уређаји за сигнализацију, блокаду и заштиту. | | | | | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  ● Вежбе **(6 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе:**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији.  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске, анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ;  ● Оспособити ученике да цртају и објасне технолошке шеме различитих система аутоматске регулације (ниво, притисак, температура, процеси са преносом масе);  ● Оспособити ученике за одређивање карактеристичних величина за различита регулациона кола.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмене провере знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | |
| Назив модула: | | | | | | | **Аутоматска регулација процеса** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | **10 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ** | | | | | | | | | **ИСХОДИ**  **По завршетку теме ученик ће бити у стању да:** | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Оспособљавање ученика да цртају и објасне технолошке шеме различитих система аутоматске регулације (температуре, притиска, нивоа, процеси са преносом масе)  ● Оспособљавање ученика за одређивање карактеристичних величина и анализу динамичког понашања различитих регулационих кола  ● Сагледавање утицаја аутоматске регулације на проширење асортимана и побољшање квалитета производа | | | | | | | | | ● нацрта и анализира технолошку шему система аутоматске регулације појединих технолошких процеса | | | | | | | | | ● Карактеристични примери регулација у индустрији:  – температуре,  – притиска,  – нивоа,  – ректификационе колоне,  – сушнице. | | | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  ● Вежбе **(10 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● самопроцена.  **Место реализације наставе:**  ● вежбе се реализују у школској лабораторији.  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске, анимације и радне листове мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ;  ● Континуирано упућивати ученике на примену стечених знања у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе и свакодневног живота.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмене провере знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. |

**5. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Мерни претварачи, Извршни елемент, Регулатори, Уређаји за аутоматску регулацију, Аутоматска регулација процеса.

**ТЕХНОЛОГИЈА ФАРМАЦЕУТСКИХ ПРОИЗВОДА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | 93 | 124 |  | 90 | 307 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

a. Стицање основних знања о савременој производњи у области фармацеутске технологије;

b. Стицање основних знања о улози, о задатку и значају фармацеутских производа;

c. Овладавање трајним знањима о поступцима за добијање производа фармацеутске технологије у индустријским условима;

d. Схватање хемизма процеса и уочавање законитости који условљавају правилно извођење процеса у оквиру ове технологије;

e. Развијање путем самосталног рада способности ученика да повезује теорију са праксом и формирање правилног односа према раду;

f. Оспособљавање за систематичност, прецизност, смисао за економичност и одговорност при обављању послова и радних задатака у индустријским погонима фармацеутске технологије;

– Развијање навика ученика које ће доприносити унапређивању и заштити природе, човека и животне средине.

**3.** **НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Разред: четврти

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање тема ( часови) | |
| теорија | вежбе |
| 1. | Увод | 3 | 4 |
| 2. | Технологија препарата на бази раствора | 10 | 20 |
| 3. | Технологија лековитих суспензија и емулзија | 8 | 12 |
| 4. | Технологија течних лековитих препарата који се дозирају капима | 5 | 8 |
| 5. | Технологија течних стерилних препарата | 9 | 8 |
| 6. | Технологија препарата који се добијају екстракцијом | 7 | 16 |
| 7. | Технологија получврстих лековитих препарата за спољну употребу | 17 | 20 |
| 8. | Технологија супозиторија | 6 | 8 |
| 9. | Технологија чврстих фармацеутских препарата | 20 | 24 |
| 10. | Технологија биолошких препарата | 6 | 4 |
| 11. | Амбалажа и складиштење фармацеутских производа | 2 | 0 |

**4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Увод** | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **7 часова** | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Упознавање ученика са основним појмом лековитог препарата.  ● Стицање знања о идентификацији фармацеутских препарата који имају лековито дејство  ● Стицање знања о саставу лековитих препарата и њиховој подели | | **Теорија:**  ● дефинише лековите препарате  ● дефинише идентификацију лековитих препарата  ● наводи поделу лековитих препарата  **Вежбе:**  ● чисти и одржава прибор и посуђе које се користи у фармацеутској технологији  ● рукује основним прибором и посуђем које се користи у фармацеутској технологији  ● чисти и одржава просторије у којима се одвија процес израде лекова | | | | | | | | | | | | | | **Теорија**  ● Појам лековитог препарата;  ● Идентификација лековитих препарата;  ● Подела лекова.  **Вежбе:**  ● Упознавање са начином чишћења и одржавања прибора и посуђа које се користи у фармацеутској технологији;  ● Упознавање са прибором и посуђем које се користи у фармацеутској пракси;  ● Чишћење и одржавање просторија у којима се одвија технолошки процес израде лекова. | | | | | | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(3 часа)**  ● Вежбе **(4 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● демонстрација,  ● радни задатак,  ● тест практичних вештина,  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици или кабинету  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове, мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Направити са ученицима постер поделе лекова;  ● Дефинисати појединачне и групне домаће задатке;  ● Ученик је обавезан да води дневник рада на лабораторијским вежбама; | | | |
|  | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● Једна вежба се ради четири спојена школска часа и за то време трeба да се уради припрема за рад у лабораторији;  ● У лабораторији треба да буде довољно радних места;  ● Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива;  ● Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина;  ● Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина;  ● Инсистирати на познавању и примени мера заштите у лабораторији:  ● Континуирано упућивати ученике на примену стечених знања у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе и свакодневног живота.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања,  ● тест знања,  ● тест практичних вештина,  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника,  ● активност на часу,  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија препарата на бази раствора** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **30 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | |
| ● Стицање знања о препаратима у облику раствора  ● Оспособљавање ученика да разликује препарате на бази водених и неводених раствора  ● Развијање вештине код ученика да припреми водене и неводене растворе | | | | | | | | **Теорија:**  ● објасни разлику између препарата на бази водених и неводених раствора  ● наводи поделу водених препарата  ● наводи поделу неводених препарата  ● дефинише поједине водене препарата, њихове особине и примену  ● дефинише неводене препарате, њихове особине и примену  ● објашњава технику израде водених и неводених раствора  **Вежбе;**  ● врши прорачуне пре израде препарата  ● припрема препарате на бази водених раствора  ● припрема препарате на бази неводених раствора  ● испитује својства припремљених препарата | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Препарати у облику раствора;  ● Подела водених препарата;  ● Ароматичне воде;  ● Микстуре;  ● Енемате;  ● Раствори за испитање;  ● Колоидни раствори;  ● Техника израде водених раствора;  ● Подела алкохолних раствора;  ● Израда алкохолних раствора;  ● Уљани раствори;  ● Етарско-алкохолни раствори.  **Вежбе:**  ● Израда водених раствора;  ● Израда ароматичних вода;  ● Израда микстура;  ● Израда енемата;  ● Израда колоидних раствора;  ● Израда раствора за испирање;  ● Израда алкохолних раствора;  ● Израда уљаних раствора;  ● Израда етарско-алкохолних раствора. | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(10 часова)**  ● Вежбе **(20 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● демонстрација,  ● радни задатак,  ● тест практичних вештина,  ● компјутерска симулација технолошких операција.  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици или кабинету  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове, мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Направити са ученицима шему поделе водених препарата  ● Направити са ученицима шему неводених препарата;  ● Оспособити ученике да направе водене растворе: ароматичне воде, микстуре, колоидне растворе;  ● Оспособити ученике да направе алкохолни , уљани и етарско-алкохолни раствор  ● Упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања,  ● тест знања,  ● тест практичних вештина,  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника,  ● активност на часу,  континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија лековитих суспензија и емулзија** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **20 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о лековитим суспензијама и емулзијама  ● Оспособљавање ученика за разумевање полифазних система у лабораторијским и погонским условима | | | | | | **Теорија:**  ● објасни основне појмове о полифазним системима  ● дефинише лековите суспензије  ● дефинише лаковите емулзије  ● објасни начин израде лековитих суспензија и емулзија у погону | | | | | | | | | | | | | **Теорија**  ● Основни појмови полифазних система;  ● Подела полифазних система;  ● Емулзије;  ● Емулгатори;  ● Методе за израду емулзија;  ● Дефиниција, подела и израда суспензија;  ● Лосиони. | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(8 часова)**  ● Вежбе **(12 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● демонстрација  ● радни задатак  ● тест практичних вештина  ● графички рад  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици или кабинету  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу, шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове, мултимедијалне презентације и интернет у припреми наставног материјала;  ● Направити са ученицима постер полифазних система  ● Дефинисати појединачне и групне домаће задатке;  ● Ученик је обавезан да води дневник рада на лабораторијским вежбама;  ● Пре почетка сваке вежбе упознати ученике са начином употребе одговарајућег мерног уређаја и прибором који ће бити коришћен;  ● Једна вежба се ради четири спојена школска часа и за то време трeба да се ураде сва мерења и обраде резултати;  ● У лабораторији треба да буде довољно радних места;  ● Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива;  ● Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина;  ● Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина;  ● Инсистирати на познавању и примени мера заштите у лабораторији;  ● Континуирано упућивати ученике на примену стечених знања у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе и свакодневног живота.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | | | | |
| **Вежбе**  ● изради емулзију у лабораторијским условима  ● изради суспензију у лабораторијским условима | | | | | | | | | | | | | **Вежбе**  ● Израда емулзије;  ● Израда суспензије;  ● Израда лосиона. | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | **Технологија течних лековитих препарата који се дозирају капима** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | **13 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Стицање знања о течним лековитим препаратима који се дозирају капима  ● Стицање знања о  сировинама за израду капи за нос, капи за ухо и капи за очи, технолошком поступку израде и испитивању | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● дефинише препарате који се дозирају капима  ● наводи поделу препарата који се дозирају капима  ● разликује препарате који се дозирају капима  ● објасни начин израде и примене препарата који се дозирају капима | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Дефиниција капи;  ● Подела капи;  ● Капи за нос;  ● Капи за ухо;  ● Капи за очи. | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(5 часова)**  ● Вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● демонстрација,  ● радни задатак,  ● тест практичних вештина,  ● графички рад  ● компјутерска симулација технолошких операција.  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици или кабинету  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Оспособити ученике да изврше правилан избор прибора и посуђа за израду препарата који се дозирају капима;  ● Упознати ученике са мерама заштите на раду при израду препарата који се дозирају капима;  ● Ученике оспособити да самостално припреме капи за нос и ухо;  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања,  ● тест знања,  ● тест практичних вештина,  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника,  ● активност на часу,  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | |
| **Вежбе**  ● направи капи за нос  ● направи капи за уши  ● својства добијених препарата | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе**  ● Израда капи за нос;  ● Израда капи за ухо. | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија течних стерилних препарата** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **17 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | |
| ● Стицање знања о стерилним препаратима и њиховој подели  ● Оспособљавање ученика за препознавање ињекција и инфузија | | | | **Теорија**:  ● дефинише стерилне препарате  ● објасни поделу стерилних препарата  ● објасни начине израде стерилних препарата  ● објасни лабораторијску контролу стерилних препарата | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Дефиниција и подела ињекција;  ● Састав ињекција;  ● Израда и лабораторијска контрола ињекција;  ● Дефиниција и подела инфузија;  ● Израда и лабораторијска контрола инфузија;  ● Дефиниција лиофилизата;  ● Израда лиофилизата. | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(9 часова)**  ● Вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде)  ● радни задатак  ● компјутерска симулација технолошких операција  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици или кабинету  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Упознати ученике са мерама заштите на раду при изради стерилних препарата;  ● Ученике оспособити да користе технолошке шеме процеса израде стерилних препарата. | | | | | |
| **Вежбе**:  ● користи технолошку шему процеса израде стерилних препарата  ● прати параметре на уређајима у индустријским погонима за добијање стерилних препарата | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Технолошка шема израде стерилних препарата. | | | | | | | | | |
|  | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања  ● тест знања  ● тест практичних вештина  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија препарата који се добијају екстракцијом** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **23 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | |
| ● Стицање знања о препаратима који се добијају екстракцијом  ● Развијање вештине рада са прибором и уређајима који се користе за израду препарата | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● дефинише методе екстракције  ● објасни екстракцију и факторе који утичу на брзину екстракције  ● разликује врсте екстрактора  ● дефинише појмове: мацерације и перколације  ● разликује врсте уређаја за израду екстрактивних препарата  ● дефинише препарате добијене екстракцијом | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Екстракција и методе екстракције;  ● Екстракти;  ● Мацерати;  ● Инфузи;  ● Декокте;  ● Тинктуре;  ● Сирупи. | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(7 часова)**  ● Вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● радни задатак;  ● тест практичних вештина;  ● графички рад.  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици или кабинету  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Оспособити ученике да изврше правилан избор посуђа и прибора за израду препарата екстракцијом;  ● Ученике оспособити да израде екстракте мацерацијом и перколацијом;.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања,  ● тест знања,  ● тест практичних вештина,  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника,  ● активност на часу,  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | |
| **Вежбе**  ● изради препарат мацерацијом  ● изради препарат перколацијом | | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе**  ● Израда препарата мацерацијом;  ● Израда препарата перколацијом;  ● Издвајање етарских уља у Сокслетовом апарату;  ● Израда сирупа. | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | **Технологија получврстих лековитих препарата за спољну употребу** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | **37 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање основних теоријских знања о получврстим лековитим препаратима за спољну употребу  ● Оспособљавање ученика да разликује поједине получврсте лековите препарате | | | **Теорија**:  ● наведе дефиницију лековите масти по Ph Jug  ● објасни принципе израде лековитих масти  ● дефинише лeковите масти за очи  ● дефинише кремове и објасни израду кремова  ● дефинише пасте и објасни израду  ● дефинише гелове и објасни израду гелова | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Дефиниција и састав лековитих масти по Ph Jug;  ● Подела подлога за израду лековитих масти;  ● Дефиниција, састав и примена појединих подлога;  ● Поступци за израду лековитих масти;  ● Лековите масти за очи;  ● Кремови;  ● Гелови,  ● Пасте. | | | | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  **● Теоријска** настава **(17 часова)**  ● Вежбе **(20 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде)  ● радни задатак  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици или кабинету  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији |
| **Вежбе**:  ● припреми и изради лековиту маст  ● изради пасту  ● изради гелове  ● изради кремове | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе:**  ● Израда лековитих подлога;  ● Израда лековитих масти;  ● Израда масти за хлађење;  ● Израда гелова;  ● Израда кремова;  ● Израда пасте. | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | **Препоруке за реализацију наставе**  ● Инсистирати на лабораторијској изради лековитих масти и пасте;  ● Са ученицима вежбати прорачун потребне масе за израду лековитих масти.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија супозиторија** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **14 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | |
| ● Стицање теоријских знања о супозиторијама, вагиторијама и лековитим штапићима  ● Оспособљавање ученика да у лабораторији изради супозиторије | | | | | | | **Теорија**:  ● дефинише супозиторије  ● дефинише подлоге за израду супозиторија  ● објасни начине израде супозиторија | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Дефиниција супозиторија;  ● Подлоге за израду супозиторија;  ● Помоћне компоненте за израду супозиторија;  ● Израда супозиторија;  ● Дефиниција лековитих штапића;  ● Израда лековитих штапића;  ● Дефиниција вагиторија;  ● Израда вагиторија. | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(6 часова)**  ● Вежбе **(8 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● демонстрација  ● радни задатак  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици или кабинету  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Инсистирати на ручној изради супозиторија и вагиторија  ● Оспособити ученике да правилно користе потребан прибор и посуђе за лабораторијску израду супозиторија ;  ● Са ученицима вежбати прорачун основне масе и лековите супстанце за израду супозиторија.  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | |
| **Вежбе**  ● лабораторијска израда супозиторија хладним и топлим поступком | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе**  ● Израда супозиторија;  ● Израда вагиторија;  ● Израда лековитих штапића. | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Технологија чврстих фармацеутских препарата** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **44 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | |
| ● Стицање теоријских знања везаних за чврсте фармацеутске препарате  ● Оспособљавање ученика за разумевање поступака израде таблета, прашкова и капсула | | | | | | | | | **Теорија**:  ● дефинише таблете и наведе врсте таблета  ● објасни поступке израде таблета  ● дефинише прашкове и наведе врсте прашкова  ● објасни израду прашкова  ● дефинише капсуле и наведе врсте капсула  ● објасни израду капсула | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Дефиниција таблета и врсте;  ● Предности и недостаци таблета над осталим облицима лекова;  ● Помоћне компоненте које се користе за израду таблета;  ● Сува гранулација;  ● Влажна гранулација;  ● Гранулација флуидизацијом;  ● Таблетирање;  ● Машинска израда таблета;  ● Вишеслојне таблета;  ● Дражеје и дражирање;  ● Препрати са депо дејством;  ● Пилуле; | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(20 часова)**  ● Вежбе **(24 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби | | | | |
|  | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | ● Дефиниција прашкова и врсте;  ● Израда прашкова;  ● Дефиниција капсула и врсте;  ● Израда капсула. | | | | | | | | | | | | | **Методе рада:**  ● демонстрација  ● радни задатак  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици или кабинету  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Оспособити ученике да самостално ураде синтезу аспирина  ● Ученике оспособити да израде прашкове  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | |
| **Вежбе**  ● изврши синтезу аспирина у лабораторијским условима  ● изради прашковe  ● изради гранулe и пилуле | | | | | | | | | | | **Вежбе**  ● Синтеза аспирина;  ● Израда таблетне масе за влажну гранулацију;  ● Израда пилула;  ● Израда гранула;  ● Израда прашкова. | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Добијање биолошких препарата** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **10 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | | |
| ● Стицање основних теоријских знања о биолошким препаратима  ● Оспособљавање ученика да разликује биолошке препарате | | **Теорија**:  ● наведе врсте биолошких препарата  ● објасни синтезу антибиотика | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Дефиниција и подела биолошких препарата;  ● Дефиниција и подела вакцина;  ● Дефиниција и подела серума;  ● Дефиниција и подела антибиотика;  ● Природни антибиотици;  ● Синтеза пеницилина;  ● Синтетички антибиотици;  ● Технолошки поступци израде антибиотика. | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(6 часова)**  ● Вежбе **(4 часа)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● вежби  **Методе рада:**  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);  ● радни задатак;  ● компјутерска симулација технолошких операција.  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици или кабинету  **● вежбе** се реализују у школској лабораторији  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити слике, схеме, моделе и компјутерске анимације за објашњење рада појединачних врста уређаја у којима се одвијају поменуте операције;  ● Са ученицима вежбати рачунске задатке.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | | | | | | |
| **Вежбе**  ● прати процес синтезе антибиотика | | | | | | | | | | | | | | | **Вежбе**  ● Технолошка шема синтезе антибиотика. | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Амбалажа и складиштење фармацеутских производа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање теме: | | | | | | | | | | | | | | | | | | **2 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | |
| ● Стицање основних теоријских знања о врстама амбалаже  ● Стицање основних знања о складиштењу фармацеутских производа; | | | | | **Теорија**:  ● објасни поделу амбалаже  ● објасни начине паковања фармацеутских производа  ● опише складиштење фармацеутских производа | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Теорија:**  ● Врсте амбалаже;  ● Паковање фармацеутских производа;  ● Складиштење фармацеутских производа. | | | | | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(2 часа)** | | | | | | |
|  | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | **Методе рада:**  ● демонстрација  ● презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде)  ● самопроцена  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици или кабинету  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити слике, схеме, моделе и компјутерске анимације за објашњење паковања и складиштења различитих фармацеутских препарата;  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● активност на часу;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | **Настава у блоку** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | **90 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Стицање знања о основним карактеристикама израде фармацеутских препарата у погонима  ● Оспособљавање ученика за рад у процесу израде фармацеутских препарата  ● Оспособљавање ученика за примену мера заштите при раду | ● примени мере заштите на раду  ● прати процес израде фармацеутских препарата  ● прати процес израде препарата на бази раствора  ● прати процес израде препарата који се производе у облику капи  ● прати израде препарата који се производе стерилизацијом  ● прати процес израде препарата који се производе екстракцијом и опслужује уређаје за њихову производњу  ● прати процес израде суспензије и емулзија и опслужује уређаје за њихову производњу  ● опслужује и прати рад аутоклава  ● учествује у процесу добијања получврстих препарата  ● прати процес рада и опслужује уређаје за израду масти  ● прати процес добијања супозиторија и вагиторија  ● учествује у процесу добијања чврстих препарата  ● прати процес добијања серума, вакцина и антибиотика | | | | | | | | | | | | | | ● Праћење процеса добијања препарата на бази раствора;  ● Праћење процеса израде капи за ухо и нос;  ● Праћење процеса рада аутоклава и његово опслуживање;  ● Извори опасности и мере заштите у индустријским погонима;  ● Праћење производње пречишћене воде дестилацијом и деминерализацијом и опслуживање уређаја;  ● Праћење процеса производње и опслуживање уређаја за производњу препарата на бази раствора и препарата у облику капи;  ● Праћење процеса производње препарата који се производе стерилизацијом;  ● Праћење процеса производње и опслуживање уређаја за производњу екстракта;  ● Праћење процеса производње и опслуживање уређаја за производњу суспензија и емулзија;  ● Праћење процеса добијања получврстих препарата;  ● Праћење процеса рада и опслуживање уређаја за израду масти;  ● Праћење процеса добијања супозиторија и вагиторија;  ● Праћење процеса добијања чврстих препарата;  ● Праћење процеса израде серума, вакцина и антибиотика. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Настава у блоку **(90 часова)**  **Подела одељења на групе:**  Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:  ● Наставе у блоку  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина  ● радни задатак,  ● компјутерска симулација технолошких операција.  **Место реализације наставе:**  **● настава у блоку се реализује** у погонима фармацеутске индустрије  ● у школској лабораторији  ● као посета манифестацијама које промовишу нове трендове тахнолошког развоја фармацеутске индустрије, модернизација и аутоматизације опреме у фармацеутској индустрији, заштити животне средине и одрживог развоја  **● у** галенским апотекама и лабораторијама  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити слике, схеме, моделе и компјутерске анимације за објашњење рада постројења у којима се одвија израда фармацеутских препарата;  ● Оспособити ученике да контролишу и прате основне параметре за производњу фармацеутских препарата;  ● Настава у блоку се изводи у сарадњи са социјалним партнерима из фармацеутске индустрије  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмену проверу знања;  ● тест знања;  ● тест практичних вештина;  ● праћење лабораторијског рада и вођење лабораторијског дневника;  континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција. | | |

**5. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Препарата на бази раствора, Лековите суспензија и емулзија, Течни лековити препарати, Препарата добијени екстракцијом, Получврсти лековити препарат за спољну употребу, Чврсти фармацеутски препарати, Амбалажа фармацеутских производа.

**ПРЕДУЗЕТНИШТВО**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | 0 | 62 | 0 | 0 | 62 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– 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 оријентацији;

– Развијање свести о улози корпоративног предузетништва у савременом пословању;

– 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.

**3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

**Четврти разред**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТЕМА** | **ЦИЉЕВИ** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА** | **УПУТСТВО ЗА**  **ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА** |
| **Предузетништво и предузетник** | ● Разумевање појма и значаја предузетништва  ● Препознавање особености предузетника  ● Разумевање појма и значаја корпоративног предузетништва | ● 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  ● објасни значај корпоративног предузетништва за унапређење пословања | ● Појам, развој и значај предузетништва;  ● Профил и карактеристике успешног предузетника;  ● Мотиви предузетника;  ● Корпоративно предузетништво. | На уводном часу 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**  ● Вежбе **(62 часа)**  **Подела одељења на групе**  ● Одељење се дели на 2 групе  **Методе рада:**  ● Радионичарски (све интерактивне методе рада)  **Место реализације наставе**  ● Вежбе се реализују у кабинету / учионици  **Оквирни број часова по темама**  ● Предузетништво и предузетник (**8 часова)**  ● Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план **(16 часова)**  ● Управљање и организација; правни оквир за оснивање и функционисање делатности  **(18 часова)**  ● Економија пословања – финансијски план  **(16 часова)**  ● Ученички пројекат – презентација пословног плана **(4 часа)**  **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:**  ● 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. |
| **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. |
| **Управљање и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности** | ● Упознавање ученика са суштином основних менаџмент функција и вештина  ● Упознавање ученика са организацијом производних система  ● 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 производну стратегију и производни програм  ● наведе и објасни фазе развоја новог производа  ● објасни основе менаџмента услуга/производње  ● објасни на једноставном примеру појам и врсте трошкова, цену коштања и инвестиције  ● 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);  ● Организација производних система;  ● Појам и врсте трошкова, цена коштања;  ● Инвестиције;  ● Менаџмент производње – управљање производним процесом/услугом;  ● Управљање људским ресурсима;  ● Управљање временом;  ● Инжењеринг вредности;  ● Информационе технологије у пословању;  ● Правни аспект покретања бизниса. | ● Ученици се дела 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 и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности:**  ● 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:**  ● 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 пројекат-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 визуализацију а посебно презентацију у Powerpoint – у.  **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  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција |
| **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  ● израчуна праг рентабилности на једноставном 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 за своју бизнис идеју | ● Биланс стања;  ● Биланс успеха;  ● Биланс токова готовине (cashflow);  ● Преломна тачка рентабилности;  ● Извори финансирања;  ● Институције и инфраструктура за подршку предузетништву;  ● Припрема и презентација финансијског плана. |
| **Ученички пројекат –** **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. |

**4. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Предузетник, Пословна идеја, Маркетинг план, Управљање, Организација, Правни аспект покретања бизниса, Економија пословања – финансијски план, Ученички пројекат – презентација пословног плана.

**Б: ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ**

**Б2: ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

**ИЗВОРИ ЗАГАЂЕЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 70 | 0 | 0 |  | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Стицање потребних знања о природним и антропогеним изворима загађења и загађујућим материјама као и о количини и утицају наведених извора и материја на животну средину на глобалном и локалном нивоу;

– Стицање потребних знања за детекцију извора загађивања животне средине;

– Подстицање за даљи стручни развој и усавршавање у складу са индивидуалним способностима и потребама друштва;

– Развијање систематичности, прецизности, смисла и одговорности за тимски рад;

– Развијање способност за решавање проблема и нових ситуација у процесу рада и свакодневног живота;

– Оспособљавање за примену средстава за заштиту на раду и развијање свести о важности очувања сопственог здравља;

– Развијање свест о значају одрживог развоја и еколошке етике.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Други разред

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | | | | НАЗИВ МОДУЛА | | Трајање тема  ( часова) | |
| Теорија | Вежбе |
| 1. | | | | Загађивање животне средине | | 9 |  |
| 2. | | | | Извори загађивања животне средине | | 26 |  |
| 3. | | | | Загађивање тла | | 6 |  |
| 4. | | | | Загађивање воде | | 7 |  |
| 5. | | | | Загађивање ваздуха | | 6 |  |
| 6. | | | | Загађивање животних намирница | | 6 |  |
| 7. | | | | Систем праћења загађења | | 2 |  |
| 8. | | | | Последице загађивања животне средине | | 3 |  |
| 9. | | | | Заштита од загађивања животне средине | | 3 |  |
| 10. | | | | Правно-економски прописи | | 2 |  |
| **НАЗИВ**  **МОДУЛА** | **ЦИЉ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ** **МОДУЛА** | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| **Загађивање животне средине** | ● Стицање знања о загађивању животне средине  ● Стицање знања о врсти, и подели загађености  ● Стицање знања о различитом штетном деловању загађујућих супстанци  ● Стицање знања о преносу и дисперзији загађујућих супстанци | ● дефинише појмове: животна средина, извор загађења, загађујућа супстанца, загађење  ● наведе врсте и поделу загађености  ● објасни класификацију загађености према врсти и деловању хемијских једињења  ● анализира токсично, мутагено и канцерогено деловање загађујућих супстанци  ● објасни алергијске појаве и акумулацију загађујућих супстанци у организму  ● објасни биолошку загађеност  ● наведе поделу загађености по месту појављивања  ● разликује стално, хаваријско и епизодно загађење  ● објасни пренос и дисперзију загађујућих супстанци | ● Животна средина и њено угрожавање;  ● Врсте и подела загађености;  ● Класификација загађености према врсти и деловању хемијских једињења;  ● Токсично, мутагено, канцерогено деловање загађујућих супстанци;  ● Алергијске појаве и акумулација загађујућих супстанци у организму;  ● Биолошка загађеност;  ● Класификација загађености по месту појављивања и начину настајања;  ● Пренос и дисперзија загађујућих супстанци. | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  ● теоријска настава **70 часова**  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке** **за реализацију наставе**  ● Концепција програма овог предмета омогућава ученицима да стекну знања о изворима загађења животне средине, различитим загађујућим супстанцама и њиховом штетном деловању, о начину праћења и заштите од загађивања у складу са важећим прописима;  ● При обради садржаја тематске целине загађивање животне средине ученици треба да стекну основна знања о загађивању животне средине. Ученике треба упознати са токсичним, мутагеним и канцерогеним дејством различитих загађујућих супстанци;  ● У тематској целини извори загађивања животне средине оспособити ученике да препознају природне и антропогене изворе загађивања; | | |
| **Извори загађивања животне средине** | ● Стицање знања о изворима загађења  ● Стицање знања о загађујућим материјама | ● наведе природне изворе загађивања  ● објасни изворе антропогеног порекла  ● наведе загађујуће материје  ● објасни последице топлотног загађења  ● наведе изворе буке | ● Загађење природног и антропогеног; порекла (саобраћај, производи сагоревања горива, рудници, индустријска загађења, металургија, производња кокса, пољопривреда и прерада пољопривредних производа);  ● Загађујуће материје: кокс, Н2SO4, Н3РО4, NН3, експлозиви, ђубрива, боје и лакови, нафта и деривати, Сl2, H2, NаОН, сапуни и детерџенти, дрво, папир и целулоза, чврст отпадни материјал, аеросоли, радиоактивне супстанце;  ● Топлота;  ● Бука. | |
| **Загађивање тла** | ● Стицање знања о врстама и карактеристикама тла  ● Стицање знања о природним и антропогеним изворима загађивања тла | ● објасни врсте и карактеристике тла  ● разликује природне и антропогене изворе загађивања тла | ● Настајање, врсте и текстуре тла;  ● Врсте загађујућих супстанци;  ● Природни извори загађивања;  ● Антропогени извори загађивања. | | ● Садржаје тематске целине загађивање тла обрадити тако да ученици стекну основна знања о значају, врстама и карактеристикама тла, о природним и антропогеним изворима загађивања тла. Ученици треба да се оспособе да препознају емитере загађења и да стекну основна знања о загађујућим супстанцама;  ● Садржаје тематске целине загађивање воде обрадити тако да ученици стекну основна знања о значају воде и кружењу воде у природи, о подели и класирању воде. Ученици треба да се оспособе да препознају емитере загађења и да стекну основна знања о загађујућим супстанцама;  ● При обради садржаја тематске целине загађивање ваздуха настојати да ученици науче врсте загађујућих материја и изворе загађења ваздуха. Ученици треба да се оспособе да препознају емитере загађења и да стекну основна знања о емисији и имисији загађујућих супстанци;  ● При обради садржаја тематске целине загађивање животних намирница ученици треба да стекну знања о значају животних намирница и ланцу исхране. Ученици треба да се оспособе да препознају емитере загађења и да стекну основна знања о загађујућим супстанцама;  ● Садржаје тематске целине систем праћења загађења обрадити тако да ученици стекну знања о различитим начинима и поступцима праћења загађења;  ● Садржаје тематске целине последице загађивања животне средине обрадити тако да ученици стекну знања о различитим последицама загађења тла, воде, ваздуха и животних намирница;  ● При обради садржаја тематске области заштита од загађивања животне средине ученици треба да стекну знања о значају превенције и едукације у циљу заштите од загађивања животне средине. Ученици треба да науче поступке и методе за смањивање загађења тла, воде, ваздуха и животних намирница;  ● При обради садржаја тематске области правно економски прописи ученике треба упознати са економским аспектима и важећим прописима у области заштите животне средине;  ● Садржаје програма је неопходно реализовати традиционалним и савременим наставним методама и средствима;  ● Тематске области су повезане са садржајима других предметима. Ученицима треба стално указивати на ту везу, и по могућности, са другим наставницима организовати тематске часове. Осим тога, ученицима треба указивати и на везу са предметима које ће тек изучавати водећи рачуна о образовном профилу у коме се програм реализује. На тај начин знања, ставови, вредности и вештине стечене у оквиру наставе овог предмета добијају шири смисао и доприносе остваривању општих образовних и васпитних циљева, посебно оних који се односе на унапређивање когнитивног, емоционалног и социјалног развоја ученика | | |
| **Загађивање воде** | ● Стицање знања о значају воде и кружењу воде у природи  ● Стицање знања подели и класирању воде  ● Стицање знања о врстама загађујућих супстанци | ● објасни значај и кружење воде у природи  ● наведе поделу воде према пореклу, хемијском саставу и примесима, намени, минерализацији и тврдоћи  ● наведе изворе загађивања воде и врсте загађујућих супстанци  ● разликује хемијске, биолошке и загађујуће супстанце  ● објасни физичке загађиваче | ● Вода у природи и њено кружење;  ● Подела воде и класирање према саставу;  ● Врсте загађујућих супстанци;  ● Хемијске загађујуће супстанце;  ● Биолошке загађујуће супстанце;  ● Физички загађивачи. | |
| **Загађивање ваздуха** | ● Стицање знања о саставу чистог ваздуха, емисији и имисији загађујућих супстанци  ● Стицање знања о изворима загађивања ваздуха | ● наведе састав чистог ваздуха  ● дефинише појмове емисија и имисија  ● објасни појам аеросоли  ● разликује природне и антропогене изворе загађивања ваздуха | ● Чист ваздух;  ● Емисија и имисија;  ● Аеросоли;  ● Природни и антропогени извори загађивања ваздуха. | |
| **Загађивање**  **животних**  **намирница** | ● Стицање знања о храни и животним намирницама  ● Стицање знања о значају ланца исхране и преносу загађујућих супстанци  ● Стицање знања о изворима загађивања животних намирница  ● Стицање знања о загађујућим супстанцама | ● дефинише појамове: храна и животне намирнице  ● објасни ланац исхране као систем за пренос загађености  ● разликује изворе загађивања природног, синтетичког, биљног и животињског порекла  ● објасни загађивање животних намирница металима (Hg, Pb, Cd, As, Se, Sn), халогенованим једињењима, пестицидима, канцерогенима, антибиотицима, хормонима и адитивима | ● Појам хране и животних намирница;  ● Ланац исхране као систем за пренос загађености;  ● Врсте загађујућих супстанци;  ● Загађивање животних намирница супстанцама вештачког порекла;  ● Загађивање животних намирница металима, халогенованим једињењима, пестицидима, канцерогенима, антибиотицима, хормонима и адитивима. | |
| **Систем праћења загађења** | ● Стицање знања о функционисању система праћења загађења | ● дефинише појам мониторинг  ● опише како је регулисано праћење загађења животне средине  ● објасни како се одређује број места у мрежи станица, број и врста супстанци и других параметара за праћење  ● објасни које се методе користе за одређивање концентрација загађујућих супстанци и ваздуху, води, тлу и у животним намирницама | ● Поступци праћења загађења. | |
| **Последице загађивања животне средине** | ● Стицање знања о последицама загађивања тла, воде, ваздуха и животних намирница и човека | ● наведе последице загађивања тла загађујућим супстанцама из природних и антропогених извора  ● објасни последице загађивања на биљни и животињски свет у води  ● објасни утицај загађене воде на човека  ● анализира глобалне последице загађења ваздуха (киселе кише, озонске рупе и ефекат стаклене баште)  ● наведе последице загађивања животних намирница пестицидима, канцерогенима, антибиотицима, хормонима и адитивима | ● Последице загађивања тла;  ● Последице загађивања воде;  ● Последице загађивања ваздуха;  ● Последице загађивања животних намирница. | |
| **Заштита од загађивања животне средине** | ● Стицање знања о значају превенције и едукације у циљу заштите од загађивања животне  средине  ● Стицање знања о заштити тла, воде, ваздуха и животних намирница од загађивања | ● објасни значај превенције и едукације при спречавању и заштити од загађивања животне средине  ● анализира начине за смањивање загађења (измене у процесу производње, производни систем без отпадака, коришћење отпадних загађујућих супстанци за нову производњу)  ● разликује заштиту ваздуха од загађивања каталитичким пречишћавањем, апсорпцијом, адсорпцијом, филтерима и циклонима  ● наведе начине пречишћавања отпадних вода  ● објасни пречишћавање воде аерацијом, адсорпцијом, инверзном осмозом и јонском изменом  ● наведе процесе самопречишћавања  ● разликује заштиту воде од термалног загађивања и од загађивања при транспорту  ● објасни депоновање као методу за заштиту тла од загађивања  ● наведе начине заштите од буке  ● наведе хигијенски неисправне намирнице. | ● Превенција и едукација;  ● Смањивање загађења;  ● Заштита ваздуха од загађења;  ● Заштита Н2О од загађења. Пречишћавање отпадних вода (грубо цеђење, уклањање влакна, седиментација, хидроциклонима, центрифугирање, филтрација, флотација, неутрализација, хемијско таложење, коагулација и флокулација, редукција и оксидација хемијским агенсима);  ● Заштита радиоактивног отпада;  ● Заштита од топлоте и буке. | | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу;  ● усмене провере знања;  ● тест знања;  ● писана провера;  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција праћење остварености исхода; | | |
| **Правно-економски прописи** | ● Упознавање ученика са законским  ● прописима у области животне средине  ● Упознавање ученика са економским аспектима заштите животне средине | ● дефинише МДК, ГВЕ, ГВИ  ● објасни начине изражавања концентрација (g /g, mg/cm3, ppm, ppb)  ● објасни како се врши контрола спровођења закона о заштити животне средине  ● разликује начела „загађивач плаћа” и „корисник плаћа” | ● МДК, дефинисање и стандарди;  ● Контрола спровођења закона о заштити животне средине;  ● Економски аспекти заштите. | |

**4. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Загађивање, Извори загађивања, Загађивање: тла, воде, ваздуха, животних намирница, Последице загађивања животне средине, Заштита од загађивања животне средине.

**ИСПИТИВАЊЕ ТЛА ВОДЕ И ВАЗДУХА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| II | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Стицање знања којa су везанa за испитивање тла, воде и ваздуха;

– Проширивање и продубљивање знања која су ученици стекли о физичко-хемијским, биолошким, еколошким и геолошким својствима животне средине;

– Стицање знања о неопходности испитивања тла, воде и ваздуха и неопходним мерама заштите животне средине и примене прописа;

– Упознавање са поступцима узорковања, детекције и мерења параметара загађења на терену и у лабораторији;

– Стицање знања о физичким, хемијским и микробиолошким својствима тла, воде и ваздуха;

– Развијање еколошке свести.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Други разред

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | | | НАЗИВ МОДУЛА | | | Трајање тема (часова) | |
| Теорија | Вежбе |
| **1.** | | | Подела испитивања | | | 5 |  |
| **2.** | | | Узорак и узорковање | | | 6 |  |
| **3.** | | | Чиниоци од којих зависи узорковање | | | 5 |  |
| **4.** | | | Избор поступака за анализу | | | 4 |  |
| **5.** | | | Испитивање тла | | | 16 |  |
| **6.** | | | Испитивање воде | | | 16 |  |
| **7.** | | | Испитивање ваздуха | | | 15 |  |
| **8.** | | | Законска регулатива | | | 3 |  |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да : | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ**  **МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| **Подела испитивања** | ● Упознавање ученика са задатком и циљем испитивања тла воде и ваздуха  ● Стицање знања о подели испитивања тла, воде и ваздуха по месту, начину учесталости и по врсти | ● објасни задатак и циљ испитивања тла воде и ваздуха  ● наведе поделу испитивања по месту  ● разликује испитивања по начину и учесталости  ● објасни поделу испитивања по врсти | | ● Задатак и циљ испитивања тла воде и ваздуха;  ● Подела испитивања по месту;  ● Подела испитивања по начину и учесталости;  ● Подела испитивања по врсти. | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  **● теоријска настава 70 часова**  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке за** **реализацију наставе**  ● Садржаје програма овог предмета треба обрадити тако да ученици схвате значај испитивања тла, воде и ваздуха као природних ресурса неопходних за живот;  ● Оспособити ученике да уоче и детектују, изворе и узрочнике загађења тла, воде и ваздуха;  ● Ученици треба да стекну знања о различитим поступцима узорковања и опреми за узорковање и да примењују различите физичко-хемијске методе испитивања;  ● Истаћи значај стандардизације метода узорковања и испитивања;  ● Упознати ученике са важећим законским прописима и казненим одредбама у области заштите животне средине;  ● Садржај (предмета) има везу са садржајима других предметима. Ученицима треба стално указивати на ту везу, и по могућности, са другим наставницима организовати тематске часове. Осим тога, ученицима треба указивати и на везу са предметима које ће тек изучавати водећи рачуна о образовном профилу у коме се програм реализује. На тај начин знања, ставови, вредности и вештине стечене у оквиру наставе овог предмета добијају шири смисао и доприносе остваривању општих образовних и васпитних циљева, посебно оних који се односе на унапређивање когнитивног, емоционалног и социјалног развоја ученика;  ● Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима;  ● У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством,  ● садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну  ● визуелну, вербалну и писану комуникацију;  ● Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању задатака предмета, као и напредак других ученика уз одговарајућу аргументацију. | | |
| **Узорак и узорковање** | ● Упознавање ученика са узорком, узорковањем и опремом за узорковање, обележавањем и чувањем узорка | ● објасни појам и врсте узорка  ● разликује начине узорковање према агрегатном стању  ● наведе уређаје и опрему која се користи при узорковању  ● објасни начин обележавања и чувања узорка | | ● Појам и врсте узорка;  ● Узорковање према агрегатном стању;  ● Уређаји и опрема за узорковање;  ● Обележавање и чување узорка. |
| **Чиниоци од којих зависи узорковање** | ● Стицање знања о избору места за узорковање, количини узорка и учесталости узорковања | ● разликује параметре за избор места за узорковање  ● објасни потребну количину узорка  ● објасни значај учесталости узорковања | | ● Избор места за узорковање;  ● Количина узорка;  ● Учесталост узорковања. |
| **Избор поступака за анализу** | ● Стицање знања о чиниоцима од којих зависи избор поступака за анализу  ● Стицање знања о поступцима испитивања | ● објасни чиниоце за избора поступака за анализу  ● разликује поступке испитивања | | ● Чиниоци од којих зависи избор поступка за анализу;  ● Одабир поступка испитивања. |
| **Испитивање тла** | ● Стицање знања о карактеристикама тла  ● Упознавање ученика са узорком, узорковањем и опремом за узорковање тла  ● Упознавање ученика са анализом на терену и механичким испитивањима тла  ● Стицање знања о испитивању хемијских и микробиолошких својства земљишта  ● Стицање знања о праћењу загађења, контроли загађености, методама сузбијања загађења и ревитализацији тла | ● наведе и објасни карактеристике тла (морфолошке, физичке, механичке и хемијске)  ● разликује поступке узорковања земљишта  ● наведе уређаје и опрему за узорковање  ● објасни начин узимања, припрему и чување узорка  ● објасни анализу земљишта на терену и у лабораторији  ● наведе и објасни значај механичких испитивања  ● објасни испитивање физичких својства земљишта  ● објасни испитивање хемијских својства земљишта  ● објасни микробиолошка испитивања земљишта  ● разликује начине за праћења загађења и контроле загађености  ● наведе методе за сузбијање загађења и ревитализацију тла | | ● Карактеристике тла;  ● Узорковање земљишта, поступци узорковања;  ● Уређаји и опрема за узорковање;  ● Узимање, припрема и чување узорка;  ● Анализа земљишта;  ● Механичка испитивања земљишта;  ● Испитивање физичких својстава земљишта;  ● Испитивање хемијских својстава земљишта;  ● Микробиолошка испитивања земљишта;  ● Праћење загађења, мрежа контроле загађености;  ● Сузбијање загађења и ревитализација. |
| **Испитивање воде** | ● Стицање знања о карактеристикама чисте воде и воде у природи  ● Упознавање ученика са узорковањем, уређајима и опремом за узорковање воде  ● Упознавање ученика са анализом на терену  ● Стицање знања о испитивању физичких, хемијских и микробиолошких својстава воде  ● Стицање знања о праћењу загађења, контроли загађености и сузбијању загађења воде | ● наведе карактеристике чисте воде и воде у природи  ● разликује поступке узорковања воде  ● наведе уређаје и опрему за узорковање воде  ● објасни начин узимања, припрему и чување узорка  ● објасни анализу на терену  ● објасни испитивање физичких својстава воде  ● објасни испитивање хемијских својстава воде  ● објасни микробиолошка испитивања воде  ● наведе мере за праћења загађења и контроле загађености воде  ● објасни поступке сузбијање загађења воде | | ● Карактеристике воде;  ● Узорковање воде;  ● Поступци узорковања;  ● Уређаји и опрема за узорковање;  ● Обележавање и чување узорка;  ● Теренска анализа;  ● Испитивање физичких својстава;  ● Испитивање хемијских својстава;  ● Микробиолошка испитивања;  ● Праћење загађења, мрежа контроле загађености;  ● Сузбијање загађења. |
| **Испитивање ваздуха** | ● Стицање знања о саставу ваздуха  ● Упознавање ученика са узорковањем, уређајима и опремом за узорковање ваздуха  ● Стицање знања о анализи квалитета ваздуха и утицају метеоролошких параметара на загађење ваздуха  ● Стицање знања о мрежи контроле ваздуха, мерним станицама, мониторингу и сузбијању загађења ваздуха | ● наведе састав ваздуха  ● разликује поступке узорковања  ● наведе уређаје и опрему за узорковање  ● објасни мерења протока гасним сатом и ротаметром  ● анализира утицај метеоролошких параметара на загађење  ● објасни када и како се врши сушење ваздуха пре анализе  ● разликује методе анализе загађујућих супстанци (SO2, NOx, CO, О3, чврстих честица и чађи)  ● објасни значај мириса загађујућих супстанци у ваздуху  ● објасни појам аеросоли  ● наведе методе за одређивање тешких метала у ваздуху  ● дефинише мониторинг  ● наведе циљ и задатке праћења загађујућих супстанци  ● објасни критеријуме за постављање мерних станица  ● разликује поступке за пречишћавање отпадних гасова | | ● Карактеристике ваздуха;  ● Узорковање, подела и поступак узорковања;  ● Уређаји и опрема за узорковање;  ● Мерење протока ваздуха;  ● Метеоролошки параметри;  ● Сушење ваздуха пре анализе;  ● Анализа ваздуха;  ● Анализа и мерење мириса;  ● Честице у гасу;  ● Хемијска анализа  ● Праћење и сузбијање загађења, ваздуха;  ● Мрежа контроле ваздуха и мониторинг;  ● Мерна станица;  ● Сузбијање загађења ваздуха. | **О цењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● усмену проверу знања;  ● писану проверу знања;  ● активност на часу;  ● тест знања. | | |
| **6** | ● Стицање знања о значају стандардизације метода узорковања и испитивања  ● Упознавање ученика са законским прописима и казненим одредбама | ● објасни значај стандардизације метода узорковања и испитивања  ● наведе законске прописе и казнене одредбе | | ● Стандардизација метода, узорковања и испитивања;  ● Законске и казнене одредбе. |

**4. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Узорак, Узорковање, Анализа, Испитивање: тла, воде, ваздуха.

**БИОХЕМИЈА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| III | 70 | 0 | 0 | 0 | 70 |

**2.** **ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– упознавање основних биохемијских промена, процеса и закона који су неопходни за разумевање и тумачење природних појава;

– разумевање значаја биолошки важних једињења, могућности њихове примене у индустријској пракси и њиховом утицају на човека и животну средину;

– упознавање физичко-хемијских својстава биохемијских једињења различитих организама, ткива и ћелија;

– развијање аналитичког мишљења, логичког закључивања и продубљивање интелектуалне радозналости;

– развијање навика ученика које ће доприносити унапређивању и заштити здравља човека и заштити животне средине.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање тема (часови) | |
| теорија | вежбе |
| 1. | Увод у биохемију | 2 |  |
| 2. | Састав и грађа ћелије | 4 |  |
| 3. | Угљени хидрати | 8 |  |
| 4. | Липиди | 10 |  |
| 5. | Протеини | 5 |  |
| 6. | Нуклеинске киселине | 8 |  |
| 7. | Ензими и витамини | 9 |  |
| 8. | Метаболизам | 10 |  |
| 9. | Хормони | 4 |  |
| 10. | Антибиотици | 5 |  |
| 11. | Алкалоиди | 5 |  |

**4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | **Увод у биохемију** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | **2 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о предмету проучавања биохемије и њеном значају | | | | | | | | ● наведе шта проучава биохемија  ● наведе карактеристике живих организама | | | | | | | **Теорија:**  ● Предмет проучавања биохемије  ● Значај биохемије као науке | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(2 часа)**  **Место реализације наставе:**  **● теоријска настава** се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету;  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Користити шеме, сликe, видео записе,  компјутерске анимације...  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● усмене провере знања  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | **Састав и грађа ћелије** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | **4 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | |
| ● Стицање основних знања о саставу и грађи ћелије | | | | ● објасни значај воде и њену улогу у биохемијским процесима  ● наведе карактеристике живог бића.  ● наброји биогене елементе  ● разликује хидрофилне и хидрофобне супстанце.  ● класификује биогене елементе по заступљености  ● наведе улогу неких микроелемената  ● класификује биомолекуле по сложености и даје примере за сваки ниво сложености  ● наведе сличности и разлике између прокариотске и еукариотске ћелије  ● наведе сличности и разлике између биљне и животињска ћелије  ● опише структуру ћелијске мембране и органела  ● наведе улогу ћелијске мембране и органела | | | | | | | | | | | | ● Биогени елементи  ● Биомолекули  ● Прокариотска и еукариотска ћелија  ● Биљна и животињска ћелија | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(4 часа)**  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Поновити основне појмове о грађи ћелије и допунити их новим садржајима;  ● Користити шеме, слике, радне листиће, видео материјал, компјутерске анимације...  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | **Угљени хидрати** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | **8 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| ● Стицање знања о хемијској структури, физичким и хемијским својствима и улози угљених хидрата у живим системима | | | | | | | ● oпише структуру и физичка својства: моносахарида, дисахарида и полисахарида (глукозе, фруктозе, сахарозе, лактозе, скроба, гликогена и целулозе)  ● наведе поделу угљених хидрата према степену полимеризације.  ● дефинише моносахариде и две главне класе моносахарида  ● наведе поделу моносахарида према броју C атома  ● наведе физичка својства моносахарида.  ● дефинише дисахариде.  ● опише хемијску структуру лактозе и сахарозе  ● дефинише полисахариде.  ● наведе поделу полисахарида по саставу.  ● опише хемијски састав и структуру скроба | | | | | | | | | | | | | | | | | ● Подела и улога угљених хидрата  ● Моносахариди, дисахариди, полисахариди – физичка и хемијска својства, биохемијска улога | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(8 часова)**  **Место реализације наставе:**  теоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Поновити основне појмове о угљених хидратима и допунити их новим садржајима;  ● Користити молекулске моделе, слике, шеме, радне листиће, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  праћење остварености исхода;  ● тест знања;  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | |
|  | | | | | | | ● опише хемијску структуру гликогена, наводи сличности и разлике са амилопектином  ● опише хемијску структуру целулозе, наводи сличности и разлике са амилозом  ● наведе улогу и заступљеност угљених хидрата у живим системима.  ● наведе улоге угљених хидрата у живим системима.  ● наведе поделу полисахарида по улози.  ● повеже структуру моносахарида, дисахарида и полисахарида са својствима и улогом у живим системима.  ● пише и анализира Фишерове формуле (бар једног) представника алдопентоза, алдохексоза, кетохексоза.  ● пише и анализира Фишерове формуле једног деокси-шећера и једног амино-шећера  ● објасни зашто људи не могу да варе целулозу  ● објасни појаву стереоизомерије код моносахарида.  ● опише оптичку изомерију моносахарида на примеру алдотриозе и објасни изузетак кетотриозе  ● објасни појам епимера код алдотетрозе и наведе пример епимера глукозе  ● објасни појам аномера.  ● објасни појам мутаротације  ● разликује структуру молекула дисахарида (малтозе, лактозе, сахарозе, целобиозе) и полисахарида (скроба, целулозе и гликогена). на основу назива, формула и врсте веза  ● пише и анализира хемијску формулу малтозе и лактозе.  ● пише и анализира хемијску формулу сахарозе | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |  | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | **Липиди** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | **10 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Стицање знања о биолошки значајним представницима молекула класе липида, њиховим физичким и хемијским својствима и улози у живим системима | ● класификује липиде на основу реакције базне хидролизе; испитује огледима и објашњава њихова физичка и хемијска својства и улогу у живим системима  ● класификује липиде на основу реакције базне хидролизе; испитује огледима и објашњава њихова физичка и хемијска својства и улогу у живим системима  ● опише структуру и физичка својства естара који су главна компонента масти, уља, воскова  ● дефинише липиде  ● дефинише сложене липиде и набраја класе једињења која спадају у сложене липиде  ● дефинише просте липиде и набраја класе једињења која спадају у просте липиде  ● дефинише масне киселине, разликује засићене и незасићене масне киселине  ● наведе имена и формуле засићених масних киселина са 12,14,16 и 18 С атома  ● наведе имена и формуле незасићених масних киселина које се означавају као С18 ∆9, С18 ∆9,12, С18 ∆9,12,15, С20 ∆5,8,11,14.  ● разликује шта су ω-3, а шта ω-6 масне киселине  ● објасни појам есенцијалне масне киселине  ● наведе шта су транс масне киселине  ● дефинише масти и уља. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● Улога и подела липида  ● Масне киселине  ● Сложени липиди, триацилглицероли, воскови, фосфолипиди, физичка и хемијска својства  ● Прости липиди, стероли, терпени, физичка и хемијска својства | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(10 часова)**  **Место реализације наставе**  ● теоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Користити радне листиће, слике, шеме, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● тест знања;  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција |
|  | ● дефинише триацилглицероле и пише општу формулу овог молекула.  ● дефинише масти према саставу, дефинише уља према саставу  ● дефинише воскове, пише општу формулу  ● наведе улогу и заступљеност простих и сложених липида у живим системима  ● објасни улогу триацилглицерола, фосфолипида, лецитина, сфинголипида, воскова.  ● објасни улогу простагландина, холестерола, жучних киселина, стероидних хормона, терпена  ● повеже структуру естара из масти, уља и воскова са својствима и улогом у живим системима.  ● пише и анализира хемијску једначину настајања триацилглицерола  ● пише и анализира хемијску једначину хидрогенизације незасићених триацилглицерола  ● пише и анализира хемијску једначину киселе и базне хидролизе  ● дефинише јодни број, киселински број, сапонификациони број.  ● дефинише фосфолипиде и пише општу формулу  ● дискутује употребу лецитина на основу његове формуле  ● дефинише сфинголипиде, описује и скицира општу формулу  ● опише структуру простагландина  ● опише структуру стероида, пише формулу стероидног језгра.  ● наведе две основне врсте стероидних хормона и именује преставнике | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | |  |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | **Протеини** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | **5 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИМОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Стицање знања о физичким и хемијским својствима аминокиселина и протеина и њиховој биолошкој улози | | | ● опише структуру и физичка својства аминокиселина као мономерних јединица протеина, објасни међусобно повезивање две амино киселине пептидном везом.  ● дефинише аминокиселине.  ● објасни појам α-аминокиселина.  ● опише појам L-α-аминокиселина.  ● наводи поделу аминокиселина по природи бочног низа.  ● прикаже хемијском једначином настајање пептидне везе између задатих аминокиселина и именује два могућа производа.  ● дефинише протеине.  ● наведе улогу и заступљеност протеина у живим системима.  ● наведе улоге протеина и примере  ● повеже структуру аминокиселина и протеина са својствима и улогом у живим системима.  ● објасни шта су есенцијалне аминокиселине и како настају неесенцијалне аминокиселине у организму  ● наведе поделу протеина по сложености и поделу сложених протеина.  ● разликује шта су глобуларни, а шта фибриларни протеини  ● наведе шта је pI протеина и шта је електрофореза  ● опише четири нивоа структурне организације протеина: примарну, секундарну, терцијарну и кватернерну структуру и наводи њихов значај за биолошку активност протеина у живим системима  ● опише нивое структуре протеина. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● Аминоикиселине, физичка и хемијска својства  ● Протеини, подела и улоге  ● Структура протеина  ● Сложени протеини | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава (5 часова)  **Место реализације наставе**  теоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке за реализацију наставе**  Поновити основне појмове о амино једињењима и карбоксилним киселинама  Користити радне листиће, збирку задатака, компјутерске анимације...  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● тест знања.  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | |
|  | | | ● дефинише шта је денатурација протеина и наводи начине на које се могу денатурисати протеини.  ● објасни структуру, физичка и хемијска својства аминокиселина; предвиђа наелектрисање аминокиселина на различитим pH вредностима; објашњава природу пептидне везе.  ● прикаже како настаје цвитер-јон  ● наведе шта је pI аминокиселине и како је наелектрисана аминокиселина на pH>pI или на pH<pI  ● наброји врсте реакција аминокиселина.  ● представи хемијском једначином настајање дисулфидног моста, ксантофилску реакцију и друге реакције аминокиселина  ● објасни природу пептидне везе  ● објасни четири нивоа структурне организације протеина: примарну, секундарну, терцијарну и кватернерну структуру и њихов значај за биолошку активност протеина у живим системима.  ● објасни које врсте веза омогућавају сваки од четири нивоа структуре протеинa  ● дискутује значај нативне конформације протеина за биолошку активност | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | |  | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | **Нуклеинске киселине** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | **8 часовa** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | |
| ● Стицање основних знања о нуклеинским киселинама, њиховој хемијској структури, улози | | | | | | ● наведе место налажења ДНК у ћелији и њену улогу  ● опише структуру нуклеинских киселина; разликује рибонуклеотиде од дезоксирибонуклеотида и наводи улогу и-РНК, р-РНК и т-РНК у живим системима  ● дефинише нуклеинске киселине  ● дефинише нуклеотид и наводи које класе једињења настају потпуном хидролизом нуклеотида  ● дефинише ДНК и наводи који молекули настају потпуном хидролизом ДНК  ● опише структуру молекула ДНК, објашњава реченицу „Полинуклеотидни ланци у молекулу ДНК су антипаралелни и комплементарни”.  ● дефинише РНК и наводи који молекули настају потпуном хидролизом РНК  ● наведе имена и улогу три подврсте РНК  ● разликује по структури, месту налажења и улози молекуле ДНК и РНК  ● објасни основне принципе чувања, преноса и испољавања генетских информација  ● опише у хемијском смислу процес репликације (удвајања) молекула ДНК у току ћелијске деобе  ● предвиди редослед (секвенцу) комплементарних база за други ланац ДНК на основу секвенце првог ланца која је дата  ● објасни шта су мутације, како могу да настану и шта су последице мутација  ● опише у хемијском смислу процес транскрипције (преписивања) молекула ДНК и објасни зашто се овај процес одвија | | | | | | | | | | | | | | | | | ● Нуклеинске киселине, подела и улога  ● Структура ДНК И РНК  ● Репликација ДНК  ● Транскрипција и транслација | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(8 часова)**  **Место реализације наставе**  теоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Поновити основне појмове о хетероциклима, водоничним везама;  ● Користити радне листиће, слике, шеме, видео записе, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● групне пројекте;  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивoа постигнутих компетенција | | | | | | |
|  | | | | | | ● предвиди редослед (секвенцу) комплементарних база у и РНК на основу секвенце гена у ланцу ДНК која је дата  ● опише у хемијском смислу процес транслације (превођења) молекула РНК у протеин и наведе који антикодон би се везао за дати кодон | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | |  | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | **Ензими и витамини** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | **9 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Стицање знања о улози ензима, хемијској структури ензима, механизмима деловања, факторима који утичу на активност ензима  ● Обнављање и проширивање знања о витаминима, улози и изворима | | | | | | | | | | ● наведе улогу и заступљеност ензима у живим системима.  ● наведе улогу ензима  ● наброји класе ензима  ● дефинише супстрат, активни центар  ● опише активност ензима по моделу браве и кључа  ● препозна класу ензима по имену и одреди реакцију коју ензим катализује  ● дефинише кофакторе, коензиме, активаторе и инхибитор ензима  ● опише како делују активатори и инхибитори ензима  ● наброји факторе који утичу на активност ензима  ● опише активност ензима по моделу прилагођавања  ● објасни улогу ензима у живим системима и утицај различитих фактора на активност ензима (температура, промена pH вредности, додатак јона тешких метала, кофактори и коензими, инхибитори)  ● објасни неопходност ензима у живом систему  ● наведе улогу и заступљеност витамина у живим системима.  ● наведе хемијско име, класу по растворљивости и изворе витамина  ● наведе последице авитаминозе и хипервитаминозе  ● наведе биолошку улогу витамина | | | | | | | | | | | | | | | | | ● Ензими, улога и класификација  ● Коензими, врсте и улога  ● Витамини растворни у мастима  ● Витамини растворни у води  ● Механизам и специфичност дејства ензима  ● Фактори који утичу на активност ензима | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(12 часова)**  **Место реализације наставе**  теоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Поновити својства протеина  ● Користити радне листиће, слике, шеме, видео записе, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● тест знања;  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | **Метаболизам** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | **10 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | |
| ● Стицање основних знања о протоку и конзервирању метаболичке енергије у живим системима | | | | | ● дефинише метаболизам, катаболизам, анаболизам  ● препозна АТП као молекул повезује катаболизам и анаболизам  ● наведе основне градивне јединице које настају варењем хране  ● препозна којим метаболичким путем се разграђује глукоза, а којим масне киселине и наводи ацетил-коензимА као заједнички производ  ● препозна циклус лимунске киселине као процес разградње ацетил-коензимаА до угљен-диоксида уз чување енергије у коензимима  ● препозна респираторни ланац као место синтезе АТП-а помоћу енергије из хране сачуване у коензимима  ● опише и анализира процес варења хране  ● опише и анализира процес гликолизе и бета оксидације  ● опише и анализира циклус лимунске киселине и респираторни ланац  ● опише проток и конзервирање метаболичке енергије  ● анализира хемијске једначине гликолизе, бета оксидације, циклуса лимунске киселине и респираторног ланца | | | | | | | | | | | | | | ● Метаболизам угљених хидрата, гликолиза, Кребсов циклус, ланац транспорта електрона  ● Метаболизам липида, бета оксидација  ● Метаболизам аминокиселина | | | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(10 часова)**  **Место реализације наставе:**  теоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Поновити основна својства о кретању и неуништивости материје и енергије;  ● Користити радне листиће, слике, шеме, табеле, графиконе, видео записе, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● тест знања  ● активност на часу  континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | **Хормони** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | **4 часа** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о хемијској структури, начину деловања и улози хормона | | | | | | | | | | | ● наведе општу улогу хормона у човековом организму  ● наведе улогу инсулина, хормона раста, полних хормона  ● познаје ризике злоупотребе стероидних хормона  ● класификује хормоне по хемијском саставу  ● објасни и дискутује хијерархију хормона  ● разматра утицај хемијске структуре хормона на његово деловање | | | | | | ● Улога хормона  ● Подела и хијерархија хормона  ● Протеински хормони  ● Стероидни хормони | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(4 часа)**  **Место реализације наставе:**  Tеоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке за реализацију наставе**:  ● Користити радне листиће, слике, шеме, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● групне пројекте  ● активност на часу  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | **Антибиотици** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | **5 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | | | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | |
| ● Стицање знања о хемијској структури и начину деловања основних класа антибиотика  ● Развијање свести о факторима који доводе до појаве резистентних сојева микроорганизама | | | | | | | | | ● препозна улогу и примену антибиотика као природних и синтетичких хемијских једињења.  ● наведе факторе који убрзавају настанак резистенције микроорганизама на антибиотике  ● разликује нормалну и патолошку бактеријску флору  ● објасни начине на које микроорганизми постају резистентни на антибиотике  ● класификује антибиотике по механизму деловања  ● размотри предности и мане одређених класа антибиотика | | | | | | | | | ● Подела антибиотика по механизму дејства  ● Хемијска структура изабраних представника  ● Злоупотреба антибиотика и резистенција микроорганизама | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава **(5 часова)**  **Место реализације наставе:**  теоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке за реализацију наставе:**  ● Користити радне листиће, слике, шеме, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност на часу  ● групни пројекат  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | | | | | **Алкалоиди** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | | | | | **5 часова** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | | | | | | |
| ● Стицање знања физиолошки активним молекулима алкалоидног типа  ● Развијање свести о последицама злоупотребе алкалоида | | ● дефинише алкалоиде  ● наведе употребу алкалоида  ● наведе ризике злоупотребе алкалоида  ● наведе природне изворе изабраних алкалоида  ● дискутује физиолошко деловање изабраних алкалоида  ● разматра хемијску структуру изабраних алкалоида | | | | | | | | | | | ● Подела алкалоида, физичка и хемијска својства  ● Физиолошко дејство изабраних представника алкалоида  ● Злоупотреба алкалоида | | | | | | | | На почетку модулa ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинима оцењивања.  **Облици наставе:**  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  ● Теоријска настава (5 часова)  **Место реализације наставе:**  теоријска настава се реализује у учионици  **Препоруке за реализацију наставе**:  ● Поновити појмове базних органских једињења;  ● Користити радне листиће, слике, шеме, компјутерске анимације...  **Оцењивање:**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● групне пројекте.  ● активност на часу  ● Континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | | | | | | |

**4. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Ћелије, Угљени хидрати, Липиди, Протеини, Нуклеинске киселине, Ензими, Витамини, Метаболизам, Хормони, Антибиотици, Алкалоиди.

**ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ТЕХНОЛОШКИМ ПРОЦЕСИМА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | 0 | 62 | 0 | 0 | 62 |

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Оспособљавање ученика за коришћење рачунара, апликативног софтвера и укључивање у дигитално друштво

– Оспособљавање ученика за коришћење програма за рад са табелама

– Оспособљавање ученика за коришћење програма за рад са базама

– Оспособљавање ученика за коришћење програма за израду презентација

– Оспособљавање ученика за коришћење aпликативних програма у области хемије и хемијске технологије

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА**

Разред: четврти

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ред. бр. | НАЗИВ МОДУЛА | Трајање модула  (часови) |
| 1. | Рад са табелама | 16 |
| 2. | Рад са базама података | 16 |
| 3. | Програм за презентације | 14 |
| 4. | Апликативни програми у области хемије и хемијских технологија | 16 |

**ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА**

**Четврти разред**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назив модула: | | | | | | | | | | **Рад са табелама** | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | **16 часова** | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | |
| ● Оспособљава ученика за коришћење програма за рад са табелама | | | ● инсталира и покрене програм за рад са табелама  ● подеси радно окружење  ● подеси радну свеску, радни лист и прозор  ● упише податак у ћелију и креће се по ћелијама  ● форматира ћелију, мења боју позадине и текста у оквиру ћелије, премешта их и копира  ● уклања, умеће, сакрије и мења величину редова и колона, спаја ћелије  ● користи различите типове података  ● креира графиконе  ● штампа документе | | | | | ● Инсталација и покретање програма;  ● Подешавање радног окружења;  ● Подешавање изгледа стране;  ● Уношење података у табелу и манипулација подацима;  ● Трансформација табеле;  ● Чување документа;  ● Обликовање табеле;  ● Манипулација радним листовима;  ● Коришћење формула и функција;  ● Графички приказ података (типови, креирање и измена графикона);  ● Штампање документа. | | | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  ● Вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на **две** групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● Вежбе се реализују у кабинету  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Практичну реализацију програма илустровати програмом MSExcel и OpenOffice;  ● Истаћи разлику у односу на табеле у програмима за обраду текста;  ● Корисно је стално наглашавати да су многе операције општег карактера и исте у готово свим савременим програмима;  ● Инсистирати на примени формула и функција.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност ученика на часу  ● тестове знања  ● тестове практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | |
| Назив модула: | | | | | | | | | | **Рад са базама података** | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | **16 часова** | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** |
| ● Оспособљава ученика за коришћење програма за рад са базама података | | | | ● покрене и затвори апликацију за рад са базама података  ● креира нову базу података и сними базу података на одређену локацију уређаја за чување  ● користи функцију помоћи у апликацији | | | | | | | | | ● Појам базе података и манипулација базом података;  ● Промена основних подешавања;  ● Основне операције са табелама;  ● Дефинисање кључева;  ● Припрема табеле;  ● Повезивање табеле; | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  ● Вежбе **(16 часова)** |
|  | | | | ● мења врсту прегледа табеле, обрасца, извештаја  ● дода и прилагоди податке у слогу и брише податке из слога  ● сними и затвори табелу  ● дефинише примарни кључ  ● постави индекс у одређено поље без допуштања дупликата  ● промени атрибуте поља (величина поља, формат броја, формат датума)  ● мења ширину колоне у табели, премешта колоне у табели  ● креира везе између табела: један према један, један према више  ● брише везе између табела и примењује правила веза тако да се онемогући брисање поља која повезују табеле све док постоји веза са неком од табела  ● отвори постојећи образац, направи и сачува образац  ● користи образац за унос, измену и брисање записа  ● прелази на одређени запис у обрасцу  ● додаје и мења текст у заглављу и подножју обрасца  ● памти и затвара образац  ● користи команду за претраживање одређене речи, броја или датума у слогу  ● примењује филтер на табели или обрасцу, искључује филтер на табели или обрасцу  ● креира и чува јединствени упит који обухвата једну или две табеле, коришћењем једноставног услова претраживања  ● покреће упит, брише упит, памти и затвара упит  ● сортира податке у табели  ● креира и чува извештај  ● додаје и мења текст у заглављу извештаја  ● памти и затвара извештај  ● прегледа табелу, образац, извештај за штампање  ● промени оријентацију папира  ● штампа резултате упита  ● штампа одређене странице извештаја и цео извештај | | | | | | | | | ● Рад са обрасцима;  ● Основне операције код приступања информацијама;  ● Упити;  ● Сортирање записа;  ● Креирање извештаја;  ● Припрема штампања;  ● Опције штампања. | **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на **две** групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● Вежбе се реализују у кабинету  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Практичну реализацију програма илустровати програмом MS Access.  ● Истаћи разлике у односу на табеле у програмима.  ● Корисно је стално наглашавати да су многе операције општег карактера и исте у готово свим савременим програмима.  ● Инсистирати на повезаности података унутар базе и значају примене формула и функција.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност ученика на часу  ● тестове знања  ● тестове практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција |
| Назив модула: | | | | | | | | | | **Програми за презентације** | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | | | | **14 часова** | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | |
| ● Оспособљава ученика за коришћење програма за израду презентација | | ● инсталира и покрене програм за израду презентација  ● подеси радно окружење  ● отвори и сними презентацију  ● изради нову презентацију  ● примењује шаблоне  ● мења позадине слајда  ● подешава графичке елементе  ● користи додатне графичке елементе (ClipArt)  ● користи анимацију и мултимедију  ● мења редослед слајдова  ● користи и подешава Slide Show  ● покрене презентацију  ● штампа презентацију | | | | | | | ● Основни појмови (презентација, уређаји за презентацију);  ● Припреме за израду презентације;  ● Појам слајда;  ● Организација слика;  ● Текстуални део слајда;  ● Додавање, брисање и сакривање слајдова;  ● Ефекти прелаза између слајдова;  ● Промена редоследа слајдова;  ● Чување презентације;  ● Штампање презентације и радног материјала. | | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  ● Вежбе **(14 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на **две** групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● Вежбе се реализују у кабинету  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Практичну реализацију програма илустровати програмом MS PowerPoint и Open Office.  ● Инсистирати на улози презентације у друштву, а посебно у образовању.  ● Подстицати код ученика креативност.  ● Захтевати да свако изради и изложи презентацију водећи рачуна о разним факторима (проба, трема, провера опреме, држање и начин обраћања). | | | |
|  | |  | | | | | | |  | | **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност ученика на часу  ● тестове знања  ● тестове практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | |
| Назив модула: | | | | | | | **Апликативни програми у области хемије и технологије** | | | | | | | |
| Трајање модула: | | | | | | | **16 часова** | | | | | | | |
| **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ МОДУЛА**  По завршетку модула ученик ће бити у стању да: | | | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА** | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО**  **ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | | | | | | | | |
| ● Оспособљава ученика за коришћење програма у области хемије и технологије | ● инсталира и покрене програме  ● упозна радну површину  ● ради са симулационим фајловима  ● изради и користи основне симулације  ● селектује хемијске елементе  ● користи програм ChemCad за реално моделовање  ● подеси и покрене динамичку симулацију  ● формира и штампа извештаје  ● користи слојеве за селектовани приказ и штампање  ● користи образац за дијаграм тока | | | | ● Основни појмови;  ● Корисничко окружење;  ● Хемијски елементи;  ● Линије тока;  ● Динамичке симулације;  ● Дијаграм тока;  ● Рeaлно моделовање. | На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања  **Облици наставе**  ● Вежбе **(16 часова)**  **Подела одељења на групе**  Одељење се дели на **две** групе приликом реализације:  ● Вежби  **Методе рада:**  ● тест практичних вештина;  ● радни задатак;  ● самопроцена.  **Место реализације наставе**  ● Вежбе се реализују у кабинету  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Практичну реализацију програма илустровати програмом ChemCad.  ● Инсистирати на важности програма у науци а посебно хемији и технологији.  ● Подстицати код ученика креативност.  ● Захтевати од ученика да свако уради свој пројекат кроз симулацију технолошког процеса, са посебним освртом на нафтну индустрију.  ● Повезати програме Excel и ChemCad  ● Представити програме ChemSketch, Diagram Designer, IrydiumChemLab, Origin.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● активност ученика на часу  ● домаће задатке  ● тестове знања  ● тестове практичних вештина  ● континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција | | | | | | | | |

**4. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Табеле, Базе података, Презентације, Апликативни програми у области хемије и хемијских технологија.

**ЗАГАЂИВАЊЕ И ЗАШТИТА ВАЗДУХА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | 62 | 0 | 0 | 0 | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Развијање еколошке свести о природним ресурсима и значају очувања еколошке равнотеже;

– Стицање знања о раду и контроли рада постројења која загађују животну средину;

– Упознавање са основним загађујућим материјама, изворима, локацијама и поступцима узорковања;

– Упознавање са поступцима детекције и мерења параметара загађења на терену и у лабораторији;

– Стицање знања из области испитивања физичких, хемијских и микробиолошких својстава ваздуха;

– Овладавање поступцима и основним принципима и средствима заштите ваздуха.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Четврти разред

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | | | НАЗИВ МОДУЛА | | Трајање тема (часова) | | |
| Теорија | | Вежбе |
| 1. | | | Очувања животне средине | | 1 | |  |
| 2. | | | Атмосфера | | 6 | |  |
| 3. | | | Загађење ваздуха и извори загађења | | 6 | |  |
| 4. | | | Последице загађења ваздуха | | 5 | |  |
| 5. | | | Поступци и методе мерења загађења ваздуха | | 12 | |  |
| 6. | | | Пречишћавање ваздуха од загађења | | 22 | |  |
| 7. | | | Заштита ваздуха од загађења | | 4 | |  |
| 8. | | | Мониторинг квалитета ваздуха | | 6 | |  |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ** **САДРЖАЈИ**  **МОДУЛА** | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| **Очувања животне средине** | ● Стицање знања о значају очувања животне средине од утицаја загађивача атмосфере | ● Објасни утицај загађеног ваздуха на животну средину  ● Објасни значај информисања јавности о очувању животне средине | | ● Значај очувања животне средине од утицаја загађивача атмосфере. | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  **● теоријска настава 62 часа**  **Место реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у одговарајућем кабинету  **Препоруке за реализацију наставе**  ● Концепција овог програма омогућава ученицима да се оспособе да идентификују и детектују загађиваче ваздуха, да измере и одреде ниво загађења ваздуха применом одговарајућих метода;  ● Садржаји су разврстани у тематске целине и треба их реализовати према сачињеним плановима рада: годишњим, месечним и недељним. При остваривању програма потребно је остварити корелацију са садржајима других предмета;  ● Садржаје тематске целине атмосфера обрадити тако да ученици стекну основна знања о атмосфери, значају очувања атмосфере и животне средине од штетних утицаја загађивача;  ● При обради садржаја тематске целине загађење ваздуха и извори загађења настојати да ученици науче врсте загађујућих материја, изворе загађења ваздуха и максималне дозвољене концентрације загађујућих материја у ваздуху. Истовремено, ученици треба да се оспособе да препознају емитере загађења и имисију аерозагагађења;  ● У оквиру садржаја тематске целине последице загађења ваздуха ученици треба да схвате ефекте загађења на биљни и животињски свет и значај очувања планете Земље;  ● Садржаје тематске целине поступци и методе мерења загађења ваздуха обрадити тако да ученици стекну знања о различитим метода и поступцима контролисања аерозагађења. Истовремено, треба настојати да се ученици оспособе да одабирају методе и поступке према својствима загађивача;  ● У оквиру садржаја тематске целине пречишћавање ваздуха, ученици треба да схвате значај пречишћавања ваздуха од загађења за очување животне и радне средине. Такође, ученици треба да науче основне принципе и поступке пречишћавања ваздуха, системе за пречишћавање ваздуха и њихову примену у саобраћају, индустрији и др;  ● Приликом остваривања садржаја тематске целине заштита ваздуха од загађења настојати да ученици науче примену система за пречишћавање ваздуха, избор технологије и материјала, значај нових извора енергије, као и улогу екологије у свакодневном животу и раду; | |
| **Атмосфера** | ● Стицање основних знања о атмосфери  ● Стицање знања о кретању ваздушних струја и загађивању ваздуха  ● Стицање знања о локалним и глобалним последицама загађења ваздуха | ● дефинише атмосферу и објасни значај атмосфере  ● наведе слојеве атмосфере  ● наведе факторе који утичу на климу неког места  ● опише узроке климатских промена  ● прикаже промену температуре и притиска са порастом висине  ● наведе састав, физичке, хемијске и биолошке карактеристике ваздуха  ● објасни ваздушна струјања и транспорт загађујућих супстанци од извора до рецептора  ● разликује локалне и глобалне ефекте загађивања | | ● Атмосфера, клима и временске прилике;  ● Термална структура атмосфере;  ● Састав, физичке, хемијске и биолошке карактеристике ваздуха;  ● Ваздушна струјања и загађивање ваздуха;  ● Локални и глобални ефекти загађења ваздуха. | |
| **Загађење ваздуха и извори загађења** | ● Стицање знања о врстама загађујућих материја и изворима загађивања ваздуха  ● Стицање знања о праћењу концентрације загађености ваздуха  ● Оспособљавање ученика да препознају емитере загађења и имисију аерозагађења | ● дефинише загађење, изворе загађивања и аерозагађење  ● објасни праћење концентрације загађености ваздуха аутоматским инструментом и узорковањем у одређеним временским периодима  ● разликује емисију, трансмисију и имисију аерозагађења  ● класификује изворе загађивања према распореду извора загађивања и према дужини трајања загађења  ● наведе природне изворе загађивања  ● објасни изворе везане за трансформацију енергије горива  ● објасни индустријске изворе загађивања  ● наведе загађујуће супстанце које се емитују у пољопривреди, транспорту и комуналним делатностима  ● наведе штетне гасове, паре и аеросоли  ● објасни хемијски састав прашине и пепела  ● објасни дејство канцерогених, штетних и опасних материја  ● наведе канцерогене, штетне и опасне супстанце у ваздуху које се контролишу  ● дефинише радијацију | | ● Појам, врсте и извори загађивања ваздуха;  ● Концентрације загађивања ваздуха;  ● Емисија и трансмисија аерозагађења;  ● Имисија аерозагађења;  ● Природни извори загађивања ваздуха;  ● Извори везани за трансформацију енергије горива;  ● Извори загађења ваздуха који су везани за индустријске изворе загађења;  ● Пољопривреда, транспорт, комунална делатност;  ● Штетни гасови, паре и аеросоли;  ● Прашина и пепе;  ● Канцерогене, штетне и опасне материје;  ● Радијација и јонизујуће зрачење. | |
| **Последице загађења ваздуха** | ● Стицање знања о последицама загађења ваздуха на вегетацију, материјал и на човека  ● Стицање знања о глобалним последицама загађења ваздуха: ефекат стаклене баште, озонске рупе, киселе кише и смог | ● објасни утицај загађења ваздуха на вегетацију, метале, тканине, камене и цементне грађевине  ● опише дејство олова, угљен-моноксида, сумпор-диоксида и хлора на људски организам  ● објасни утицај таложних честица, чађи и мириса на људе  ● објасни ефекат стаклене баште  ● објасни настајање озонских рупа  ● објасни механизам киселих киша и утицај на животну средину  ● дефинише смог | | ● Последице загађења ваздуха на вегетацију и материјале;  ● Утицај загађења ваздуха на човека;  ● Ефекат стаклене баште;  ● Озонске рупе;  ● Киселе кише и смог. | |
| **Поступци и методе** **мерења загађења ваздуха** | ● Стицање знања о емисији и имисији аерозагађења  ● Стицање знања о МДК, ГВЕ и ГВИ  ● Стицање знања о узорковању ваздуха и мерењу физичких карактеристика ваздуха  ● Стицање знања о различитим методама и поступцима контролисања аерозагађења  ● Оспособљавање ученика да бирају методе и поступке према својствима загађивача | ● објасни емисију и имисију аерозагађења  ● дефинише МДК, ГВЕ и ГВИ  ● разликује поступке узорковања ваздуха  ● објасни мерење физичких карактеристика ваздуха (температура, влажност, брзина струјања).  ● разликује квалитативну и квантитативну анализу  ● објасни квалитативну и квантитативну анализу: угљеник (II) оксидa, угљеник  (IV) оксидa, сумпор (IV) оксидa, азот (II) оксидa, азот (IV) оксидa, хлорa, хлороводоникa, амонијакa I угљоводоника)  ● разликује филтере за одређивање аеросола  ● објасни поступке и методе одређивања прашине и аероседимената  ● опише поступке и методе одређивања канцерогена, штетних и опасних материја, радијације и јонизујућег зрачења  ● објасни техничку анализу гасова по Орсату | | ● Емисија и имисија аерозагађења;  ● Максимално дозвољена концентрација загађења (МДК), граничне вредности емисије (ГВЕ) и граничне вредности имисије (ГВИ);  ● Поступци узорковања ваздуха и мерење физичких карактеристика ваздуха: (температура, влажност, брзина струјања);  ● Квалитативне и квантитативне методе одређивања штетних гасова, пара (угљеник (II) оксид, угљеник (IV) оксид, сумпор  (IV) оксид, азот (II) оксид, азот (IV) оксид, хлор и хлороводоник, амонијак, угљоводоници);  ● Одређивање аеросола;  ● Поступци и методе одређивања прашине и аероседимената;  ● Поступци и методе одређивања канцерогена, штетних и опасних материја, радијације и јонизујућег зрачења;  ● Остале методе одређивања параметара загађења ваздуха. | | ● Садржаје тематске целине мониторинг квалитета ваздуха обрадити тако да ученици схвате значај законске регулативе и мониторинга. Такође ученици треба да упознају мрежу станица за испитивање ваздуха, методологију контроле и праћења квалитета ваздуха и биолошке аспекте загађења ваздуха.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода;  ● усмену проверу знања;  ● писану проверу знања;  ● активност на часу;  ● тест знања. | |
| **Пречишћавање ваздуха** **од загађења** | ● Стицање знања о значају пречишћавања ваздуха  ● Стицање знања о основним принципима и поступцима пречишћавања ваздуха  ● Стицање знања о системима за пречишћавање ваздуха  ● Оспособљавање ученика да бирају поступке пречишћавања према својствима загађујућих супстанци | ● објасни појам и наведе задатке пречишћавања ваздуха  ● наведе поступке за пречишћавање ваздуха  ● опише самопречишћавање атмосфере под утицајем метеоролошких чинилаца  ● опише биолошко пречишћавање ваздуха  ● објасни механизме пречишћавања у таложним коморама, циклонима, електростатичким таложницима и филтерима  ● објасни пречишћавање ваздуха каталитичким уклањањем продуката сагоревања и употребу катализатора за контролу емисије из аутомобила  ● разликује апсорпцију од адсорпције  ● анализира уређаје за пречишћавање применом апсорпције  ● објасни физичку и хемијску адсорпцију  ● објасни филтер са активним угљем  ● објасни принцип рада скрубера  ● упоређује предности и недостатке  скрубера за пречишћавање ваздуха од аеросола  ● наве де технологије уклањања NO2 и SО2 из гасовитих продуката сагоревања  ● објасни како се уклањају радиоактивне супстанце  ● наброји основне принципе за пројектовање система за пречишћавање ваздуха | | ● Појам и задаци пречишћавања ваздуха.;  ● Подела поступака пречишћавања ваздуха;  ● Самопречишћавање атмосфере под утицајем метеоролошких чинилаца;  ● Биолошко пречишћавање ваздуха;  ● Пречишћавање ваздуха од прашине и аероседимената (таложне коморе, циклони, електростатички таложници, филтрација);  ● Пречишћавање ваздуха од штетних гасова и пара (каталитичко уклањање продуката сагоревања, употреба катализатора за контролу емисије из аутомобила, апсорпција, адсорпција, филтрација, скрубери);  ● Пречишћавање ваздуха од аеросола (апсорпција, адсорпција, филтрација);  ● Уклањање NO2 и SО2 из гасовитих продуката сагоревања;  ● Уклањање NO2 и SO2 озрачивањем електронским снопом;  ● Фотохемијско уклањање NO2 и SO2 из ваздуха;  ● Уклањање штетних и опасних материја и јонизујућег зрачења и заштита од радијације;  ● Неки системи за пречишћавање ваздуха;  ● Основи пројектовања система за пречишћавање ваздуха. | |
| **Заштита ваздуха од загађења** | ● Стицање знања о контроли и редукцији отпадних гасова  ● Стицање знања о производним системима без отпадака  ● Стицање знања о избору технологија за побољшање процеса производње  ● Стицање знања о мерно регулационој опреми  ● Стицање знања о новим изворима енергије | ● наведе критеријуме за избор технологије за редукцију и контролу отпадних гасова  ● објасни концепт хијерархије управљања отпадом  ● наведе начине за побољшање процеса производње  ● разликује методе мерно-регулационе опреме за заштиту ваздуха  ● опише процедуру пројектовања опреме за контролу емисије индустријских отпадних гасова  ● објасни третман отпада пиролизом и гасификацијом | | ● Контрола и редукција отпадних гасова;  ● Производни системи без отпадака;  ● Побољшање технологија и процеса производње;  ● Мерно-регулациона опрема за заштиту ваздуха;  ● Смањење емисије гасова у индустрији, електранама и саобраћају;  ● Коришћење отпадних материјала и ваздуха за нову производњу; | |
| **Мониторинг квалитета ваздуха** | ● Стицање знања о законској регулативи и мониторингу  ● Стицање знања о праћењу квалитета ваздуха, катастру емисије загађивача и мерним станицама  ● Стицање знања биолошком мониторингу и биомаркерима | ● дефинише мониторинг  ● наведе основне законе који уређују област заштите и унапређивања животне средине  ● објасни међународно-правно и државно регулисање заштите животне средине  ● наведе циљеве праћења квалитета ваздуха  ● разликује нивое праћења квалитета ваздуха  ● објасни израду катастра емисије загађивача  ● наведе поделу мерних станица  ● објасни учесталост узорковања и мерења  ● дефинише биолошки мониторинг и биомаркере | | ● Мониторинг;  ● Законска регулатива  ● Међународно–правно и државно регулисање заштите животне средине;  ● Циљеви праћења квалитета ваздуха;  ● Нивои и планирање мреже праћења квалитета ваздуха (локални, национални и глобални ниво);  ● Израда катастра емисије загађивача;  ● Мерне станице и учесталост узорковања и мерења;  ● Биолошки мониторинг и биомаркери. | |  | |

**4. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Животна средина, Атмосфера, Извори загађења, Загађење ваздуха, Последице загађења ваздуха, Мерења загађења ваздуха, Пречишћавање ваздуха, Заштита ваздуха од загађења, Мониторинг квалитета ваздуха.

**ПРЕРАДА И ОДЛАГАЊЕ ОТПАДНИХ ВОДА**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| РАЗРЕД | НАСТАВА | | | | УКУПНО |
| Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку |
| IV | 62 | 0 | 0 | 0 | 62 |

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

– Стицање знања о врсти отпадних вода, загађивачима и основним показатељима загађења воде;

– Стицање знања и овладавање поступцима који се примењују за прераду и одлагање отпадних вода;

– Развијање интересовања за техничка достигнућа у области прераде и одлагања отпадних вода и указивање на њихов значај у савременом животу;

– Упознавање законске регулативе која се односи на прераду и одлагање отпадних вода.

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Четврти разред

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ред. бр. | | | НАЗИВ МОДУЛА | | Трајање тема (часова) | | |
| Теорија | | Вежбе |
| 1. | | | Отпадне воде | | 3 | |  |
| 2. | | | Прерада отпадних вода | | 8 | |  |
| 3. | | | Примарна обрада отпадних вода | | 7 | |  |
| 4. | | | Секундарна обрада отпадних вода | | 30 | |  |
| 5. | | | Терцијарна обрада отпадних вода | | 9 | |  |
| 6. | | | Законска регулатива | | 5 | |  |
| **НАЗИВ МОДУЛА** | **ЦИЉЕВИ МОДУЛА** | **ИСХОДИ**  По завршетку теме ученик ће бити у стању да: | | **ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ**  **МОДУЛА** | | **ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА** | |
| **Отпадне воде** | ● Стицање знања о карактеристикама отпадних вода, њиховом поделом и утицајем на животну средину | ● објасни значај воде као битног параметра животне средине  ● дефинише отпадне воде и њихов утицај на животну средину  ● класификује отпадне воде  ● наведе карактеристике отпадних вода | | ● Дефиниција и подела отпадних вода;  ● Карактеристике отпадних вода. | | На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања.  **Облици наставе**  Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  **● теоријска настава 62 часа**  **Место** **реализације наставе**  Теоријска настава се реализује у:  ● учионици  **Препоруке за** **реализацију наставе**  ● Користити стручну литературу и интернет у припреми наставног материјала;  ● Ново градиво обрадити увођењем што више примера из реалног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање;  ● Упућивати ученике на претраживање различитих извора информација, применом савремених технологија за прикупљање података;  ● Користити шеме, слике, компјутерске анимације и радне листове;  ● Истаћи значај воде као битног параметра животне средине; | |
| **Прерада отпадних вода** | ● Упознавање ученика са конвенционалним системима за обраду отпадних вода  ● Схватање значаја познавања параметара отпадних вода у циљу заштите вода и животне средине | ● објасни конвенционалне системе за обраду отпадних вода  ● наведе поступке обраде отпадних вода конвенционалним системима  ● објасни процес самопречишћавања водотока;  ● дефинише параметре отпадних вода  ● објасни значај познавања параметара отпадних вода у циљу заштите вода и животне средине | | ● Конвенционални системи за обраду отпадних вода;  ● Самопречишћавање водотока;  ● Параметри отпадних вода. | |
| **Примарна обрада отпадних вода** | ● Схватање значаја примарне обраде отпадних вода  ● Упознавање ученика са поступцима примарне обраде отпадних вода  ● Стицање знања о принципима рада уређаја за примарну обраду отпадних вода | ● окарактерише значај примарне обраде отпадних вода  ● разликује поступке примарне обраде отпадних вода  ● објасни поступак отклањања суспендованих, честица из отпадних вода  ● опише поступак филтрирања отпадних вода на решеткама и ситима  ● објасни поступак одвајања песка из отпадних вода;  ● опише поступак таложења честица из отпадних вода  ● објасни поступак одвајања масти и уља из отпадних вода  ● наведе и разликује уређаје за примарну обраду отпадних вода | | ● Отклањање суспендованих честица;  ● Филтрирање на решеткама и ситима;  ● Одвајање песка;  ● Таложење;  ● Одвајање масти и уља. | | ● Указати на негативан утицај отпадних вода на животну средину;  ● Оспособити ученике да класификују отпадане воде на основу њених карактеристика;  ● Објаснити поступке обраде отпадних вода конвенционалним системима;  ● Истаћи значај процеса самопречишћавања водотока;  ● Указати на значај познавања параметара отпадних вода у циљу заштите вода и животне средине;  ● Истаћи значај и упознати ученике са поступцима примарне обраде отпадних вода, као и принципима рада уређаја за примарну обраду отпадних вода;  ● Указати на значај и објаснити ученицима поступке секундарне обраде отпадних вода, као и принципе рада система у поступцима аеробне и анаеробне обраде отпадних вода;  ● Навести постројења за пречишћавање и одлагање муља и објаснити поступке обраде муља;  ● Истаћи значај и упознати ученике са поступцима терцијарне обраде отпадних вода, као и принципима рада уређаја за терцијарну обраду отпадних вода;  ● Указати на значај законске регулативе у области заштите вода и заштите животне средине;  ● Навести важеће прописе у области заштите вода и заштите животне средине.  **Оцењивање**  Вредновање остварености исхода вршити кроз:  ● праћење остварености исхода  ● усмену проверу знања  ● писану проверу знања;  ● активност на часу;  ● тест знања. | |
| **Секундарна** **обрада отпадних вода** | ● Схватање значаја секундарне обраде отпадних вода  ● Упознавање ученика са поступцима секундарне обраде отпадних вода  ● Стицање знања о принципима рада уређаја и система у поступцима аеробне и анаеробне обраде отпадних вода  ● Стицање знања о поступцима обраде муља и принципима рада постројења за пречишћавање и одлагање муља | ● идентификује значај секундарне обраде отпадних вода  ● класификује биолошке поступке обраде отпадних вода  ● окарактерише аеробне поступке обраде отпадних вода  ● објасни принцип обраде отпадних вода активним муљем  ● опише процес обраде отпадних вода коришћењем аерисаних вештачких језера и лагуна  ● објасни процес обраде отпадних вода применом аеробних микроорганизама фиксираних на носачу;  ● окарактерише анаеробне поступке обраде отпадних вода  ● објасни принцип рада анаеробног биолошког реактора  ● наведе факторе анаеробног процеса обраде отпадних вода  ● разликује врсте процеса анаеробне обраде отпадних вода  ● опише процес обраде отпадних вода коришћењем анаеробних лагуна  ● разликује постројења за пречишћавање и одлагање муља  ● објасни принцип рада постројења за пречишћавање и одлагање муља  ● разликује поступке обраде муља | | ● Биолошки поступци;  ● Аеробни поступци;  ● Активни муљ;  ● Аерисана вештачка језера и лагуне;  ● Аеробни микроорганизми фиксирани на носачу;  ● Анаеробни поступци;  ● Анаеробни биолошки реактор;  ● Фактори и врсте процеса анаеробне обраде;  ● Анаеробне лагуне;  ● Постројења за пречишћавање и одлагање муља;  ● Обрада муља (згушњавање, стабилитација, кондиционирање, обезводњавање, сушење и спаљивање). | |
| **Терцијарна обрада отпадних вода** | ● Схватање значаја терцијарне обраде отпадних вода  ● Упознавање ученика са поступцима терцијарне обраде отпадних вода  ● Стицање знања о принципима рада уређаја за терцијарну обраду  отпадних вода | ● окарактерише значај терцијарне обраде отпадних вода  ● разликује поступке терцијарне обраде отпадних вода  ● објасни процес неутрализације киселина и база присутних у отпадним водама  ● опише поступак коагулације (флокулације) у циљу уклањања непожељних материја из отпадних вода;  ● објасни поступак уклањања непожељних материја из отпадних вода адсорпцијом на угљу  ● наведе значај поступака дезинфекције отпадних вода  ● окарактерише значај процесa аерације и оксидације отпадних вода  ● наведе и разликује уређаје за терцијарну обраду отпадних вода | | ● Неутрализација киселина и база;  ● Коагулација (флокулација);  ● Адсорпција на угљу;  ● Дезинфекција;  ● Аерација;  ● Оксидација. | |
| **Законска регулатива** | ● Упознавање ученика са значајем законске регулативе у области заштите вода и заштите животне средине  ● Оспособљавање ученика да користе важеће прописе у области заштите вода и заштите животне средине | ● препозна значај законске регулативе и њену примену  ● наведе и разликује важеће прописе у области заштите вода и заштите животне средине  ● користи важеће прописе у области заштите вода и заштите животне средине | | ● Правилник о отпадним водама;  ● Правилник о опасним материјама. | |

**4. КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:**

Отпадне воде, Прерада отпадних вода, Примарна, секундарна и терцијарна обрада отпадних вода.