

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 средњег 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 – јединице компетенција
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 (<i>GMP</i>) 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; – информиса 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 мере 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 мере 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.	

ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА
Образовни профил: ТЕХНИЧАР ЗА ХЕМИЈСКУ И ФАРМАЦЕУТСКУ ТЕХНОЛОГИЈУ

	I РАЗРЕД						II РАЗРЕД						III РАЗРЕД						IV РАЗРЕД						УКУПНО											
	недељно			годишње			недељно			годишње			недељно			годишње			недељно			годишње			недељно			годишње			недељно			годишње		
	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Σ	
	6	6		210	210		60	8	10	280	350		60	11	8	385	280		60	5	12	155	372		90	1030	1212		270	2512						
A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ																																				
1. Физика	2			70																						70									70	
2. Општа и неорганска хемија	4	4		140	140		60																			140	140		60	340					340	
Техничко цртање са машинским елементима	2			70																															70	
4. Микробиологија									2		70																								70	
5. Аналитичка хемија								3	3	105	105	30														105	105		30	240					240	
6. Органска хемија								3	3	105	105	30														105	105		30	240					240	
7. Технологишке операције								2	2	70	70					70	70									140	140			280					280	
8. Сировине за хемијске и фармацеутске производе														2		70										70								70		
9. Електротехника														2		70										70								70		
10. Технологија хемијских производа														3	4	105	140		60							105	140		60	305				305		
11. Физичка хемија														2	2	70	70			2	2	62	62			132	132			264				264		
12. Контрола квалитета сировина и производа																				2		62	62				62			62				62		
13. Аутоматска контрола процеса																				2		62	62				62			62				62		
14. Технологија фармацеутских производа																				3	4	93	124		90	93	124		90	307				307		
15. Предузетништво																				2		62	62				62			62				62		
Б: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ								2		70				2		70				2		62				202								202		
2. Изборни програм образовног профила*								2		70				2		70				2		62				202								202		
Укупно A2+Б	6	6		210	210		60	8	10	280	350		60	11	8	385	280		60	5	12	155	372		90	1030	1212		270	2512				2512 (2714*)		
Укупно A2+Б	12						480		18 (20*)		690 (760*)			19 (21*)		725 (795*)				17 (19*)														2512 (2714*)		

НАПОМЕНА: * Ученик бира програм са листе општеобразовних или стручних изборних програма

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 одређењима 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 одреде.

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 групе¹

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

A2. 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 <i>Демонстрациони оглед:</i> – Операције са 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 обрађује 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 електрично поље.....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 <i>Демонстрациони огледи:</i> – 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 конкретнoг 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, петрифутирање, ...); ● 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) <i>Демонстрациони огледи:</i> – Слагање сила (колинеарних и неколинеарних). – Други Њутнов закон (помоћу колица за различите силе и масе тегова). – Трећи Њутнов закон (коллица 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 хелијској 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. <i>Демонстрациони огледи:</i> – 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 правила <i>Демонстрациони огледи:</i> – 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 моду еластичности 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 <i>Демонстрациони огледи:</i> – 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, дијамагнетички и парамагнетички. Феромагнетници. Магнетно поље у супстанцији. ● Магнетно поље Земље ● Електромагнетна индукција. Фарадејев закон и Ленцово правило ● Самоиндукција и узајамна индукција. ● Енергија магнетног поља. <i>Демонстрациони огледи:</i> – 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. <i>Демонстрациони огледи:</i> – 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 стимулирано 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. <i>Демонстрациони оглед:</i> – Детекција радиоактивног 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 неорганичких 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 неорганичких једињења	12	16
8.	Топлотни ефекти у хемијским реакцијама	4	4
9.	Брзина хемијске реакције и хемијска равнотежа	6	4
10.	Електролити. 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 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 (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. Праће и одржавање прибора и посуђа; - Мерење масе супстанци. Техничка, аналитичка и електронска вага; - Мерење запремине течности. Мензура, пипета, бирета, мерни балон.	- Користити шеме, слике, 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 A, 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 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 (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. Сублимиација.	

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 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 (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 у ПСЕ	- 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 учioniци 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, Авогадров 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: - Лаваоазјеов 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 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 (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 учioniци 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, Авогадровом 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 САДРЖАЈИ МОДУЛА	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 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 (4 часа) Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације: Методи рада: - тест практичних вештина; - радни задатак; - презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде); - самопроцена Место реализације наставе теоријска настава се реализује у учioniци 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 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 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 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 (12 часова) Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби Методи рада: - тест практичних вештина; - радни задатак; - презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде); - самопроцена Место реализације наставе теоријска настава се реализује у учioniци 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 као 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 нивоа 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 хидроксида - Соли – подела, номенклатура и добијање и својства - Неутрализација. Вежбе: - Оксиди, добијање, својства; - Киселине, добијање и својства, - Хидроксида, добијање и својства. Амфотерни хидроксида; - Соли, добијање и својства.	На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходама 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 учioniци 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 Вежбе: - самостално изведе прорачун на основу термохемијских једначина - испита својства термохемијских реакција	Теорија: - Енталпија. Егзотермне и ендотермне реакције; - Термохемијске једначине. Хесов закон; - Израчунавања на основу термохемијских једначина. Вежбе: - Егзотермне и ендотермне реакције.	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) - 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

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 Шателјеов принцип - закључи како се помера равнотежа у неком систему са променом фактора - повеже Ле Шателјеов 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 Шателјеов 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 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 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 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: **Електролити. 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 рН вредности раствора - Стицање знања о хидролизис соли - Оспособљавање ученика да експериментално одреди рН 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 хидролизе соли и закључи како хидролизује одређена со		На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинама 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 рН-вредности вршити помоћу рН-метра, плавог и црвеног лакмус папира, универзалне индикаторске хартије, фенолфталеина и метил-оранжа. - Испитати хидролизе 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 рН-вредности раствора	Вежбе: - Јаки и слаби електролити. Провођење електричне струје (свентуално да се убади мерење проводљивости); - Одређивање рН 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, учи 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 модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинама 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 и анијони; - 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 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 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 учioniци 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: ● Добиање 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. Добиање, својства, значај и примена; ● Калијум и једињења. Добиање, својства, значај и примена; ● Општа својства елемената друге групе ПСЕ; ● Магнезијум и једињења. Добиање, својства, значај и примена; ● Калцијум и једињења. Добиање, својства, значај и примена; ● Општа својства елемената тринаесте групе ПСЕ; ● Алуминијум и једињења; Добиање, својства, значај и примена. Утицај на животну средину.	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 (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 седамнаесте 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 седамнаесте 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. Добиање, својства, значај и примена. Утицај једињења угљеника на животну средину; ● Силицијум и олово. Добиање, једињења, својства, значај и примена. Утицај једињења олова и једињења силицијума на животну средину; ● Општа својства елемената петнаесте групе ПСЕ; ● Азот и једињења. Добиање, својства, значај и примена. Утицај једињења азота на животну средину; ● Фосфор и једињења. Добиање, својства, значај и примена. Утицај једињења фосфора на животну средину; ● Општа својства елемената шеснаесте групе ПСЕ; ● Сумпор и једињења. Добиање, својства, значај и примена. Утицај једињења сумпора на животну средину; ● Општа својства елемената седамнаесте групе ПСЕ; ● Хлор и једињења. Добиање, својства, значај и примена; ● Бром, јод и једињења. Добиање, 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 модула ученике упознати са циљевима и исходама 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 на 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 модула 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, Символи и хемијске формуле и једначине, Символи 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, Таложње, 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 котирали 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 равнoг 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 део програма представити тако да схвате шта је технички цртеж, његов значај и примену; • Демонстрирати формирање косе и ортогоналне пројекције; • Увежбати ученике да самостално формирају ортогоналне 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 исходама наставе, односно учења, планом рада и начинама оцењивања Облици наставе ● Вежбе (34 часова) Подела одељења на групе: ● вежбе: одељење делили 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)	
		T	B
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, ОБАВЕЗНИ 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 - Методe 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 Методe 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: **Методe 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 Методe 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 микроорганизама	- 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 - Извајање 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 прехранбеној, 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 препарата, 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 - pH - 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 pH; - 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; - Метод 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 реагенси, 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, KMnO₄, 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, KMnO₄, 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 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 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 анијона растворљивости, Припрема и стандардизација раствора HCl, NaOH, AgNO₃, KMnO₄, Na₂S₂O₃, комплексона III, Одређивање масе NaOH, HCl, CH₃COOH, Cl⁻, Fe, Cu, Ca²⁺, Mg²⁺ у узорку волуметријским методама, Припрема и стандардизација раствора HCl, NaOH, AgNO₃, KMnO₄, Na₂S₂O₃, комплексон III, Одређивање масе NaOH, HCl, CH₃COOH, Cl⁻, Fe, Cu, Ca²⁺, Mg²⁺ у узорку волуметријским методама, Гравиметријско одређивање гвожђа у узорку.

ОРГАНСКА ХЕМИЈА

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 хомологи 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 угљоводоника ● објасни електрофилну ароматичну супституицију ● 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; ● Циклоалкани; ● 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 алкоhole, 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 KMnO_4, K-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: – монохидроксилиних алкохола – дво и трохидроксилиних алкохола, – фенола, – алдехида, – кетона, – бутанала; – карбоксилних киселина, ● испита својства масти и уља	Вежбе: ● Монохидроксилини алкохоли, добијање и испитивање особина; ● Дво и тро хидроксилини 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 начинама 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 икетоини ● 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 начинама 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 аминокиселина ● 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 хетероциклична једињења ● разликује реактивност пирила и пиридина ● дефинише алкалоиде ● наведе различите алкалоиде. Вежбе: ● експериментално испита особине хетероцикличних једињења са азотом	Теорија: ● Хетероциклична једињења; ● Хетероциклична једињења са азотом; ● Деривати пирила, 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 синтезу 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 суп-
станце, Добијање и испита својства: алкана, алкена, алкина, диена, бензена и толуена, нафталена, Синтеза етилбромида, изведе експе-
рименте 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 технологија;
- 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 - избављари 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 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 (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 треба 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 модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинама 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 модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинама 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 процесној 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 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 (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.	

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 модула ученике упознати са циљевима и исходама 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 - одређи брзину таложења различитих суспензија под атмосферским и сниженим притиском - решава задатке из области таложења и центрифугирања	Вежбе - Одређивање брзине таложења различитих суспензија под атмосферским и сниженим притиском - Рачунски задаци из таложења и центрифугирања	

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 модула ученике упознати са циљевима и исходама 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 kotaо - Одређивање специфичне топлоте чврстих тела - Експериментално одређивање коефицијената (λ, α и K) 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 треба 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 Вежбе: - одреди величину топлотних губитака, степен концентрисања и специфичну потрошњу примарне паре приликом укувавања у отвореном и затвореном укувачу	Теорија: - Укувавање - Укувачи - Вишестепено укувавање 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	На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходама 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.

			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 модула ученике упознати са циљевима и исходама 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 модула ученике упознати са циљевима и исходама 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 апсорпције 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 модула ученике упознати са циљевима и исходама 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 екстракције	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 исходама 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 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 (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)
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	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)
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	Методе рада: ● презентација израде радног задатка (усмено објашњење поступка поделе воде у индустрији) ● радни задатак ● самопроцена Место реализације наставе: Теоријска 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, слике, демонстрацију, компјутерске анимације... ● Направити са ученицима постер поделе сировина
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	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...

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, хетерозидна, сапонизидна, старских 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...
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	Синтетичке сировине ● Поновити основне појмове о површинском напону; ● Направити са ученицима шему дејства ПАМ ● Користити радне листиће, слике, шеме, компјутерске анимације...
Додатне сировине	● Стицање знања о класификацији и номенклатури додатних сировина ● Стицање знања о улози додатних сировина ● Стицање знања о основним својствима појединих додатних сировина ● Стицање знања о намени и деловању приликом процеса за добијање хемијских и фармацеутских производа	● класификује додатне сировине ● објасни улогу додатних сировина у хемијским и фармацеутским препаратима	● Конзерванси ● Антиоксиданси ● Боје ● Етарска уља ● Средства за допуњавање ● Средства за везивање ● Адсорпциона средства ● Средства за корекцију укуса и мириса.	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

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: Теоријска настава се реализује у - одговарајућем кабинету - специјализованој учионици/учионици Препоруке за реализацију наставе Електростатика
Једносмерне струје	- Стицање основних знања о елементима електричног кола и њиховој улози - Оспособљавање ученика за израчунавање карактеристичних величина у електричним коlima - Стицање знања о основним законима електричног кола (Омов, I и II Кирхофов, Цулов закон) - Оспособљавање ученика за решавање простих и сложених електричних кола	- Разликује електромоторну силу и напон - Примени Омов и Цул-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. Цул-Ленцов закон; - Омов закон за струјно коло. Кирхофова правила; - Пролаз електричне струје кроз електролите; - Електролиза; - Фарадејеви закони о електролизи; - Електрохемијски генератори; - Акумулатори.	Место реализације наставе: Теоријска настава се реализује у - одговарајућем кабинету - специјализованој учионици/учионици Препоруке за реализацију наставе Електростатика
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 флуks и магнетно коло; - Фарадејев закон - електромагнетне индукције; - Самоиндукција и - међусобна индукција; - Вртложне струје.	- 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 увек бити 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.
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.	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 увек бити 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.
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.	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.
Електричне машине	Стицање основних знања о својствима електричног поља	- објасни принцип рада, конструктивни састав и врсте трансформатора - објасни принцип рада, конструктивни састав и примену асинхронних мотора - објасни принцип рада и примену мотора једносмерне струје. - објасни принцип рада, конструктивни састав и примену синхронних 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.	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.

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 сигнаlima; • 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 хемијским 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 Вежбе: - користи прибор и опрему у лабораторији за хемијску технологију - примени мере заштите на изворе опасности при раду у лабораторији, погонима и околини	Теорија: - Предмет и значај проучавања хемијске технологије; подела. Вежбе: - Прибор и опрема у лабораторији за хемијску технологију; - Извори опасности у лабораторији 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 (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.

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 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	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. Вежбе: - Одређивање карбонатне и укупне тврдоће воде; - Одређивање алкалитета и ацидитета воде; - Одређивање садржаја раствореног кисеоника у води; - Рачунски задаци.	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.

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 фазу 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 контактної 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 смеси гасова по Рајуху ● 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 смеси гасова по Рајуху; ● Одређивање концентрације киселине преко густине помоћу пикнометра ● Рачунски задаци; ● Примена мера заштите на раду у лабораторији и шире.	

Назив модула: **Технологија соде и каустичне соде**
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 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 начинама 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 исходама 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 исходама 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 исходама 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: **Технологија нафте и горива**
Трајање модула: **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; ● Добивање биодизела; ● Добивање биоетанола; ● Заштита животне средине и заштита на раду.	На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходама 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, pepела, 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 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	Теорија: - Хемијски састав масти и уља; - Својства уља: сушивост и ужегlost; - 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. Вежбе: - Одређивање садржаја уља и сувог остатка у уљарицама; - Одређивање киселинског, сапонификационог, естарског, јодног и пероксидног броја; - Рачунски задаци.	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.

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 детергентима; ● Одређивање садржаја активног кисеоника у детергенту ● 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 полимерizacionим 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 дрвећа 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; ● Добиање полиетена; ● Добиање ПВЦ-а; ● Добиање фенол-формалдехидних смола; ● Основни параметри производње полимера; ● Сировине за производњу хартије; ● Добиање дрвећа; ● Добиање 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 полимерizacionих 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; ● Одређивање насипне масе полимера; ● Одређивање граматуре хартије; ● Одређивање садржаја воде 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 модула 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)	
		T	B
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)	
		T	B
1.	Оптичке методе испитивања	30	44
2.	Електрохемијске методе испитивања	32	18

4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ 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 екзотермне процесе - објасни термехемијске 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 C_p/C_v код 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, термехемијске 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 C_p/C_v код гасова; - Одређивање топлотног капацитета 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, 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: **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 Шателеовом 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 CO₂ 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 Шателеов 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 CO₂ 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; ● Подеопа 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 развоји и докаже Fe^{3+}, Co^{2+}, Ni^{2+} и Fe^{3+} јоне хроматографијом на хартији - изврши хроматографско испитивање натањом слоју - изврши хроматографско испитивање на демонстрационом гасном хроматографу	Вежбе - Раздвајање и доказивање Fe^{3+} и Co^{2+} јона узлазном хроматографијом на хартији; - Раздвајање и доказивање Ni^{2+} и Fe^{3+} 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 спектра - објасни појам спектrophотометрије - примени оптичке методе у испитивању Вежбе - одреди концентрацију суве материје у раствору рефрактометријски - изврши полариметријску анализу раствора - изврши колориметријске анализе - примени спектrophотометријске анализе у испитивању	Теорија - Природа и особине светлости; - Рефрактометријска анализа; - Закон преламања светлости; - Принцип рефрактометријског одређивања; - Примена рефрактометрије; - Полариметријска анализа, примена; - Поларизација светлости; - Оптички активне супстанце; - Колориметријска анализа; - Ламбер-Беров закон; - Фотоелектрична колориметрија; - Примена колориметријских метода; - Спектри, спектар електромагнетних таласа; - Подела спектра према таласној дужини, према изгледу и механизму настајања; - Спектрохемијска анализа; - Пламена фотометрија; - Атомска апсорпциона спектrophотометрија; - Спектrophотометрија, инфрацрвена спектrophотометрија; - 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; - Спектrophотометријско одређивање гвожђа у раствору; - Одређивање радне таласне дужине хрома и спектrophотометријско 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

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 ● разликује 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 pH ● 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 pH-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 исходама 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.

КОНТРОЛА 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 узорка, 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 у рад;
- Развијање способност повезивања теорије са праксом и формирање правилног односа према раду;
- Развијање смисла за организован 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 узорка чврстог, течног и гасовитог материјала, припремање узорка и чување узорка	Вежбе: • прикаже добијене резултате испитивања контроле квалитета хемијских и фармацеутских производа и упоређи их са законским прописима • изводи експериментални рад у лабораторији • испита квалитет производа помоћу инструмената у лабораторији • прикаже и упоређи 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 некарбонатне 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, рН у води и соковима желуца и ректума.	Вежбе: - Узимање средње пробе; - Одређивање бистрине, обојеност органолептички; - Одређивање рН 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, рН, 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 ПРОЦЕСА

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 (часова)	
		теорија	вежбе
1.	Основни појмови аутоматске 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 исходама 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 улазним 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; - Трансмители температуре; - Трансмители 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 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 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 исходама 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 исходама 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

- Стицање основних знања о савременој производњи у области фармацијске технологије;
- Стицање основних знања о улози, о задатку и значају фармацијских производа;
- Овладавање трајним знањима о поступцима за добијање производа фармацијске технологије у индустријским условима;
- Схватање хемизма процеса и уочавање законитости који условљавају правилно извођење процеса у оквиру ове технологије;
- Развијање путем самосталног рада способности ученика да повезује теорију са праксом и формирање правилног односа према раду;
- Оспособљавање за систематичност, прецизност, смисао за економичност и одговорност при обављању послова и радних задатака у индустријским погонима фармацијске 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 полуврхних лековитих препарата за спољну употребу	17	20
8.	Технологија супозиторија	6	8
9.	Технологија чврстих фармацијских препарата	20	24
10.	Технологија биолошких препарата	6	4
11.	Амбалажа и складиштење фармацијских 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 фармацијских 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 фармацијској технологији - рукује основним прибором и посуђем које се користи у фармацијској 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 фармацијској технологији; - Упознавање са прибором и посуђем које се користи у фармацијској пракси; - Чишћење и одржавање просторија у којима се одвија технолошки процес израде лекова.	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 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 треба 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 препарате, 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 модула ученике упознати са циљевима и исходама 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.

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 лековите 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 модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинама 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 треба 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 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 (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 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 (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 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 (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 старских уља у Сокслетовом апарату; • Израда сирупа.	

Назив модула: **Технологија полуврстних 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 полуврстним лековитим препаратима за спољну употребу • Оспособљавање ученика да разликује поједине полуврсте лековите препарате	Теорија: • наведе дефиницију лековите масти по Ph Jug • објасни принципе израде лековитих масти • дефинише лековите масти за очи • дефинише кремове и објасни израду кремова • дефинише пасте и објасни израду гелова • 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 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 (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 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: ● 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 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 (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
	Вежбе • изврши синтезу аспирина у лабораторијским условима • изради прашкове • изради грануле и пилуле	Вежбе • Синтеза аспирина; • Израда таблетне масе за влажну гранулацију; • Израда пилула; • Израда гранула; • Израда прашкова.	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.

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 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 (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 полуврстих 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 полуврстих 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 модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе односно учења, планом рада и начинама 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 технолошког 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, Полу-чврсти 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 samozapoшљавање);
- 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 особности 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
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.	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.

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 наставничким 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, H₂SO₄, H₃PO₄, NH₃, експлозивни, ђубрива, боје и лакови, нафта и деривати, Cl₂, H₂, NaOH, 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, 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; ● 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 заштите 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 појмове: 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, антибиотцима, 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, антибиотцима, 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, антибиотцима, 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 H₂O 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 ($\square$ 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 која су везана 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 казним 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;
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 својстава 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 својстава земљишта - објасни испитивање хемијских својстава 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, NO_x, CO, O₃, 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 казним 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 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 (2 часа) Место реализације наставе: - теоријска настава се реализује у учионици, специјализованој учионици или кабинету; Препоруке за реализацију наставе - Користити шеме, слике, 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 животињске 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 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) 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	- опише 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 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) 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 аминок-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 C атома - наведе имена и формуле незасићених масних киселина које се означавају као C18 Δ9, C18 Δ9,12, C18 Δ9,12,15, C20 Δ5,8,11,14. - 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 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) 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 простагландин, 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 простагландин ● 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 аминокиселине 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 рI 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 нивоа структуре протеина.	● Аминокиселине, физичка и хемијска својства ● Протеини, подела и улоге ● Структура протеина ● Сложени протеини	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) Место реализације наставе теоријска настава се реализује у учионици Препоруке за реализацију наставе Поновити основне појмове о аминокиселинама 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 денатулисати протеини. ● објасни структуру, физичка и хемијска својства аминокиселина; предвиђа наелектрисање аминокиселина на различитим рН вредностима; објашњава природу пептидне везе. ● прикаже како настаје цвигер-јон ● наведе шта је рI аминокиселине и како је наелектрисана аминокиселина на рН>рI или на рН<рI ● 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 протеина ● дискутује значај нативне конформације протеина за биолошку активност		
--	--	--	--

Назив модула: **Нуклеинске киселине**

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 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 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) 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 нивоа 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 инхибитори 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 рН 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 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) 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 молекула 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 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) 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 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) 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: - 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 настапак 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 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) 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 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) 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 апликативних 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; - Гrafички 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 ● изрази и користи основне симулације ● селекује 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; ● Реално 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 обратити 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 аерозагађења; - 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 обратити 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, металне 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-монооксида, 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 контролisaња 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) оксида, угљеник (IV) оксида, сумпор (IV) оксида, азот (II) оксида, азот (IV) оксида, хлора, хлороводоника, амонијака 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 ● наведе технологије уклањања NO₂ и SO₂ 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 SO₂ 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 са-временом 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:
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.	● теоријска настава 62 часа ● Место реализације наставе Теоријска настава се реализује у: ● учioniци ● 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;

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 лагуна; ● Аеробни микроорганизми фиксирани на носачу; ● Анаеробни поступци; ● Анаеробни биолошки реактор; ● Фактори и врсте процеса анаеробне обраде; ● Анаеробне лагуна; ● Постројења за пречишћавање и одлагање муља; ● Обрада муља (згушњавање, стабилизација, 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 процеса 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.