

I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА
за образовни профил Израђивач хемијских производа*

	I РАЗРЕД							II РАЗРЕД							III РАЗРЕД							УКУПНО				Σ
	недељно			годишње				недељно			годишње				недељно			годишње								
	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б				
Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ	5	5	6	165	165	198	120	5	4	12	170	136	408	90	2	4	18	60	120	540	120	395	421	1146	330	2292
1 Физика	2			66																		66				66
2 Општа и неорганска хемија	2	3		66	99		60															66	99		60	225
3 Техничко цртање и машински елементи		2			66																		66			66
4 Органска хемија								1	2		34	68										34	68			102
5 Физичка хемија								2			68											68				68
6 Машине и апарати с аутоматиком									2			68				2			60				128			128
7 Технологија хемијских производа	1			33				2			68				2			60				161				161
8 Практична настава			6			198	60			12			408	90		18			540	120				1146	270	1416
9 Предузетништво																2			60				60			60
Б2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ								1			34				1			30				64				64
2 Изборни програм према програму образовног профила **								1			34				1			30				64				64
Укупно Б1+Б2	5	5	6	165	165	198	120	5	4	12	170	136	408	90	2	4	18	60	120	540	120	395	421	1146	330	2356
Укупно Б1+Б2	16			648				21 (22*)			804 (838*)				24 (25*)			840 (870*)				2292 (2356*)				

Напомена: * Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, вежбе, практичну наставу и наставу у блоку

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

I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА
за образовни профил Израђивач хемијских производа
када се реализује по дуалном моделу*

	I РАЗРЕД								II РАЗРЕД								III РАЗРЕД								УКУПНО				Σ
	недељно			годишње					недељно			годишње					недељно			годишње									
	Т	В	УКР	Т	В	УКР	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	Б	Т	В	УКР	Б				
Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ	5	5	6	165	165	198	120	5	4	12	170	136	408	90	2	4	18	120	60	540	120	395	361	1146	330	2292			
1 Физика	2			66																		66				66			
2 Општа и неорганска хемија	2	3		66	99		60															66	99		60	225			
3 Техничко цртање и машински елементи		2		66																			66			66			
4 Органска хемија								1	2		34	68										34	68			102			
5 Физичка хемија								2			68											68				68			
6 Машине и апарати с аутоматиком									2		68					2			60				128			128			
7 Технологија хемијских производа	1			33				2			68				2			60				161				161			
8 Практична настава			6			198	60			12			408	90			18			540	120			1146	270	1416			
9 Предузетништво																2		60				60				60			
Б2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ								1			34				1			30				64				64			
2 Изборни програм према програму образовног профила **								1			34				1			30				64				64			
Укупно Б1+Б2	5	5	6	165	165	198	120	5	4	12	170	136	408	90	2	4	18	120	60	540	120	395	361	1146	330	2356			
Укупно Б1+Б2	16			648					21 (22*)			804 (838*)					24 (25*)			840 (870*)					2292 (2356*)				

Напомена: * Дуални модел подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, учење кроз рад код послодавца, вежбе, практичну наставу и учење кроз рад у блоку

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

Б2: Листа изборних програма према програму образовног профила

Р. б.	Листа изборних програма	РАЗРЕД		
		I	II	III
1.	Безбедност и здравље на раду		1	
2.	Опасан отпад		1	
3.	Примена рачунара у технолошким процесима			1
4.	Одрживи развој			1

Остали облици образовно-васпитног рада током школске године

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	УКУПНО часова
Час одељењског старешине	66	68	60	194
Додатни рад *	до 30	до 30	до 30	до 120
Допунски рад *	до 30	до 30	до 30	до 120
Припремни рад *	до 30	до 30	до 30	до 120

Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године по разредима

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

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

Остваривање школског програма по недељама

	I РАЗРЕД	II РАЗРЕД	III РАЗРЕД
Разредно-часовна настава	33	34	30
Менторски рад (настава у блоку, пракса)	4	3	4
Обавезне ваннаставне активности	2	2	2
Завршни испит			3
Укупно радних недеља	39	39	39

Подела одељења у групе

разред	предмет/модул	годишњи фонд часова				број ученика у групи -до	Потребно ангажовање помоћног наставника
		вежбе	практична настава	учење кроз рад	настава у блоку		
I	Општа и неорганска хемија	99			60	15	да
	Техничко цртање и машински елементи	66				15	*
	Практична настава		198	198	60	10	да
II	Органска хемија	68				15	да
	Машине и апарати с аутоматиком	68				15	да
	Практична настава		408	408	90	10	да
III	Практична настава		540	540	120	10	да
	Предузетништво	60				15	*

Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

ФИЗИКА

Циљ учења Физике јесте стицање функционалне научне писмености, оспособљавање ученика за уочавање и примену физичких закона у свакодневном животу, развој логичког и критичког мишљења у истраживањима физичких феномена.

Разред **ПРВИ**
Недељни фонд часова **2 часа**
Годишњи фонд часова **66 часова**

ИСХОДИ	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	1. УВОД У ФИЗИКУ
<ul style="list-style-type: none"> • објасни значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама; • користи научни језик за описивање физичких појава; • решава квалитативне и квантитативне проблеме; • мери физичке величине, записује их одговарајућим ознакама, водећи рачуна о систему јединица; • мери физичке величине, записује их одговарајућим ознакама, водећи рачуна о систему јединица. • наводи и повеже основне кинематичке и динамичке физичке величине; • реши једноставније рачунске и експерименталне задатке примењујући основне формуле и законе; • разликује векторске и скаларне величине; • очита податке са графика и анализира их; • графички приказује дате или израчунате податке; • препозна последице интеракције (убрзање, деформација) на примерима; • уочи постојање еластичних и пластичних деформација тела; • наведе примере интераговања тела и особине сила; • наведе особине бестежинског стања и повеже их са слободним падом; • образложи принцип рада простих машина; • наброји врсте енергије и њене трансформације; • разликује обновљиве и необновљиве изворе енергије; • препозна појаву међумолекулских сила и објасни поделу међумолекулских сила на кохезионе и адхезионе; • интерпретира порекло и вредност атмосферског притиска; • упореди вредност статичког потиска у води и ваздуху. • упореди промену запремине тела у сва три агрегатна стања с променом температуре; • преведе температуру из Целзијусове у Келвинову скалу; • опише појам топлотне равнотеже; • повеже размењену количину топлоте са масом тела, температурском разликом и супстанцијом од које је тело изграђено; • препозна процесе преласка између агрегатних стања при порасту и смањењу температуре; • на примерима објасни различите начине преношења топлоте; • наведе примере спонтаног преноса топлоте; • објасни да стаклена башта/стакленик/пластеник спречава губитак топлоте струјањем; • препозна да ефекат стаклене баште спречава губитак топлоте Земље зрачењем; • повеже промену унутрашње енергије и промену температуре тела; • наведе молекуле који чине атмосферу и њихов утицај на разне појаве; • објасни узрок вертикалног кретања загрејаног ваздуха.; • примени одговарајуће појмове, величине и законе за тумачење деловања електричног поља; • образложи електричне појаве; • наведе поступке за наелектрисавање тела; • објасни примере електричних појава у природи; • дефинише Кулонов закон, јачину електричног поља и електрични напон; • употреби одговарајуће појмове, величине и законе за објашњење основних карактеристика проводника и изолатора; • именује појаве које прате проток струје и познаје њихову примену (топлотно, механичко, хемијско и магнетно деловање); • процени и примењује активности за рационално коришћење електричне енергије; • протумачи основне карактеристике магнетног поља сталних магнета и струје прином одговарајућих појмова, величина и закона; • опише деловање магнетног поља на струјни проводник; • представи кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу; • препозна појаву електромагнетне индукције и повеже је са Фарадејевим законом, • уочава допринос Николе Тесле широкој примени наизменичне струје; • разликује једносмерну од наизменичне струје; • препознаје основне принципе преношења електричне енергије; • повеже појам осцилација и њихов настанак и наводи различите врсте осцилација; • процени појмове и величине којима се описује осцилаторно кретање; • објасни шта су таласи, њихов настанак, карактеристике и врсте таласа; • уочи шта су извори звука, каква је разлика између тона и шума; • протумачи основне карактеристике звука; • на основу фреквенције разликује звук, ултразвук и инфразвук и дефинише њихову примену у свакодневном животу; • објасни појам резонаније; • опише спектар електромагнетних таласа и наведе примере примене електромагнетног зрачења (пренос сигнала на даљину: мобилна телефонија, интернет, GPS; форензика...); • објасни изворе светлости и илуструје основне особине простирања светлости; • разликује преламање од одбијања светлости; • протумачи тоталну рефлексију и њене примере; 	<p style="text-align: center;">2. МЕХАНИКА</p> <p>Кретање (релативност кретања, путања, пут). Брзина (средња и тренутна). Кретање константно и променљивом брзином. Убрзање. Интераговање тела – сила. Врсте макроскопских сила. Њутнови закони. Рад и снага. Кинетичка и потенцијална енергија. Закон одржања енергије. Једноставне машине (полуга и стрма раван). Кретање у гравитационом пољу. Бестежинско стање. Међумолекулске силе (адхезија и кохезија). Еластичност и деформације. Атмосферски притисак. Статички и динамички потисак у ваздуху.</p> <p>Демонстрациони огледи: Равномерно и равномерно-убрзано кретање (помоћу колица, тегова и хронометра, помоћу цеви са ваздушним мехуром). Мерење силе динамометром са опругом. Други Њутнов закон (помоћу колица за различите силе и масе тегова). Пад тела различитог облика. Галилејев експеримент (кретање куглице по жљебу, уз и низ косу раван). Трећи Њутнов закон (колџа повезана опругом или динамометром). Сила трења на хоризонталној подлози и на косој равни са променљивим нагибом. Тежина (тело окачено о динамометар), бестежинско стање. Слободан пад (Њутнова цев). Закон одржања енергије (модел „мртве петље”).</p> <p style="text-align: center;">3. ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ</p> <p>Топлотно ширење и температура. Количина топлоте и специфична топлотна капацитивност. Топлотна равнотежа. Агрегатна стања супстанције. Преношење топлоте. Топлотна изолација. Ефекат стаклене баште. Метеорологија.</p> <p>Демонстрациони огледи: Термални дилатометар. Ширење ваздуха (флаша са новчићем), Гравесандов прстен. Мерење температуре аналогним и дигиталним термометрима.</p> <p style="text-align: center;">4. ЕЛЕКТРИЧНЕ И МАГНЕТНЕ ПОЈАВЕ</p> <p>Наелектрисање, проводници и изолатори. Кулонов закон. Јачина електричног поља, електрични напон. Електрична струја, електрична отпорност. Појам о наизменичној струји и њене предности над једносмерном. Омов закон за део и цело струјно коло. Цул-Ленцов закон, електрична снага. Електрична енергија и њено рационално коришћење. Магнетно поље и магнети. Магнетно поље Земље. Магнетна индукција, магнетни флуks. Магнетно поље струјног проводника, електромагнети. Амперова сила. Електромотори. Појава електромагнетне индукције.</p> <p>Демонстрациони огледи: Наелектрисавање предмета и њихова међусобна интеракција. Електрофор, електрично клатно и електроскоп. Демонстрација распореда линија електричног поља. Електростатичка заштита (Фарадејев кавез). Модел громобрана. Демонстрација једноставног електричног кола са сијалицом као потрошачем. Демонстрациони амперметар и волтметар у струјном колу. Загревање проводника при протицању струје. Проток струје кроз водени раствор кухињске соли. Лимун као батерија. Привлачење и одбијање сталних магнета. Магнетна игла и школски компас. Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опилака). Ерстедов оглед. Електромагнет. Деловање магнетног поља на рам са струјом. Интеракција два паралелна струјна проводника. Рад електромотора. Демонстрација електромагнетне индукције помоћу калема и сталног магнета.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • наведе врсте огледала и сочива; • опишује примену различитих оптичких инструмената; • препознаје фотон као честицу светлости и опишује појаву фотоэффекта; • наведе примене фотоэффекта; • објасни израз за енергију фотона; • разликује таласну и честичну природу светлости; • илустрира основне елементе структуре атома и опишује њихове особине; • скицира постојање енергијских нивоа код атома и објашњава основе механизма емисије и апсорпције зрачења; • опишује стварање рендгенског зрачења у рендгенској цеви; • именује примене рендгенског зрачења и препознаје опасности и начине заштите од рендгенског зрачења; • наведе основне особине ласерске светлости; • објасни разлике ласерске светлост у односу на белу светлост и на основу тога наводи његову примену; • разликује врсте радиоактивних распада и продорност алфа, бета и гама зрачења; • опише особине алфа, бета и гама зрачења; • разликује појмове фисија и фузија језгра и набраја примене фисије и фузије у мирнодопске и ратне сврхе; • наведе предности и мане коришћења нуклеарне енергије и наводи мере заштите од радиоактивног зрачења; • протумачи појмове дефект масе и енергија везе; • именује врсте небеских тела у Сунчевом систему набраја планете Сунчевог система; • наведе основне особине Сунца; • опише положај и кретање Земље и осталих планета у Сунчевом систему; • дефинише положај Сунчевог система у нашој галаксији; • објасни појам галаксија. 	<p style="text-align: center;">5. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ</p> <p>Појам о осцилаторном кретању. Математичко клатно. Таласно кретање, врсте таласа и величине којима их описујемо. Звук и његове особине. Ултразвук и инфразвук. Електромагнетни таласи и спектар. Видљива светлост. Спектар светлости и боја предмета. Закон одбијања светлости. Огледала. Закон преламања светлости. Тотална рефлексија. Сочива. Оптички инструменти.</p> <p>Демонстрациони огледи: Осциловање тега на опрузи. Математичко клатно. Демонстрација лонгитудиналних и трансверзалних таласа. Својства звучних извора. Звучна резонанција. Мобилне апликације: тон генератор и мерење нивоа звука. Разлагање беле светлости на спектар. Формирање лика код огледала и сочива. Лупа, микроскоп, телескоп.</p>
<p>Предлог пројекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ефикасност машина. – Енергетска ефикасност. – Обновљиви извори енергије. – Предности и мане нуклеарних електрана. – Ефекат стаклене баште. – Узроци глобалног загревања и подаци који доказују овај феномен. – Топлотна изолација кућа и њена економска исплативост. – Од миша и змаја до громобрана-заштита од електричног удара. – „Рат струја“–зашто је победила наизменична струја? – Никола Тесла и наизменична струја. – Лупа, микроскоп, телескоп. – Примене појединих области спектра електромагнетних таласа. – Врсте и принцип рада камера. – Рендгенско зрачење и његова примена. – Ласерско зрачење и његова примена. – Радиоактивни распад језгра. – Зашто ЛЕД сијалице уместо класичних извора светлости у домаћинствима? – Појас живота у Сунчевом систему. 	<p style="text-align: center;">6. САВРЕМЕНА ФИЗИКА</p> <p>Двојна природа светлости. Фотон и његова енергија. Фотоэффект. Структура атома. Појам квантовања енергије атома - енергијски нивои код атома и прелази између њих. Рендгенско зрачење и примена. Ласери и њихова примена. Структура атомског језгра. Дефект масе. Енергија везе. Радиоактивни распад језгра. Фисија и фузија. Нуклеарна енергетика. Детекција и заштита од зрачења. Сунчев систем. Звезде. Галаксије.</p> <p>Демонстрациони огледи: Фотоэффект (помоћу фотоћелије). Рендгенски снимак. Школски ласер.</p>

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Општеобразовни предмет Физика који се изучава у једном разреду средње школе два часа недељно, омогућава да ученици стекну нова знања и обнове и систематизују она стечена у основној школи. Нови исходи и садржаји су они који су значајни за елементарну научну писменост и омогућавају ученицима успешан наставак образовања у подручјима у којима је физика једна од основних научних дисциплина. Рачунски и квалитативни задаци који се користе у настави овог програма треба да буду првенствено илустрација основне примене физичких законитости. Израда лабораторијских вежби није предвиђена док су демонстрациони огледи од великог значаја за постизање исхода.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда постигнућа, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености кабинета, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити.

Полазећи од датих исхода и кључних појмова садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално, а у сарадњи са колегама обезбеди међупредметну корелацију.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Оријентациони број часова по темама дат је у табели:

Редни број теме	Наслов теме	Број часова
1.	УВОД У ФИЗИКУ	4
2.	МЕХАНИКА	15
3.	ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ	9
4.	ЕЛЕКТРИЧНЕ И МАГНЕТНЕ ПОЈАВЕ	15
5.	ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ	9
6.	САВРЕМЕНА ФИЗИКА	14
Укупно		66

Смернице за планирање и реализацију наставних тема

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕДИ И ПРОЈЕКТНИ ЗАДАЦИ

У оквиру сваке наставне теме налази се списак предложених демонстрационих огледа. По правилу се ради о огледима које је могуће реализовати чак и уколико у школи не постоји лабораторија физике опремљена традиционалном опремом. Правилно дидактички примењени демонстрациони огледи су кључни за успешно усвајање предвиђених концепата. Главни концепти које треба усвојити на датом часу, у ствари, треба да буду засновани на демонстрацији одабране појаве. У том смислу, пре почетка демонстрације треба затражити од ученика да искажу своја очекивања заснована на њиховим предзнањима. На тај начин, уз помоћ демонстрационих експеримената, код ученика се формирају основне представе о појавама, физичким величинама, процесима и законима. Овако припремљено демонстрирање физичке појаве изазива активирање мисаоних процеса код ученика и омогућује лакше формирање адекватних научних појмова и убеђења.

Саставни део програма је и списак пројектних задатака. Предлог је да их ученици раде у мањим групама, најбоље у паровима и да им се доделе највише по једна тема по полугођу јер треба предвидети и часове за презентовање резултата рада на пројектној теми.

У наставку се налазе неки предлози везани за обраду предвиђених наставних тема.

1. УВОД У ФИЗИКУ

Прву наставну тему треба искористити за приказ наставних области и кључних физичких величина које ће се током програма обрађивати. Потребно је обновити основне физичке величине и њихове јединице и нагласити значај Међународног система мера и јединица. Скаларне и векторске величине могу се илустровати примерима из програма.

Мерење и приказивање резултата мерења обрадити на примерима директних мерења дужине, масе и времена. Напоменути грешке мерења (посебно случајне и системске) као важан фактор за побољшање квалитета података добијених мерењем.

2. МЕХАНИКА

Пре реализације ове наставне теме пожељно је утврдити предзнања ученика из кинематике и динамике. Фокус је на провери основног нивоа предзнања односно да ли ученик решава једноставније рачунске задатке примењујући основне формуле и законе који повезују физичке величине брзина, пређени пут, убрзање, сила, трење, енергија, рад.

Добар начин да се нови појмови и величине уведе кроз конкретне примере и на тај начин оствари већа функционализација исхода (кретање у гравитационом пољу као илустрација праволинијског кретања са сталним убрзањем, закон одржања енергије на примеру слободног пада итд.).

Поред демонстрационих огледа наведених у табели могу се реализовати и следећи: демонстрација Трећег Њутновог закона са наелектрисаном лименком и балоном; приказ бестежинског стања - пад избушене чаше са водом; статичко трење, трење клизања и котрљања; потисак (лопта у води, јаје у слаткој и сланој води)...

3. ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ

Наставну тему треба започети обрадом топлотног ширења, а затим ученицима треба објаснити појам унутрашње енергије, као и њену зависност од температуре. Ученицима треба објаснити зависност количине топлоте од масе/количине супстанце, одговарајуће топлотне капацитивности и промене температуре. Механизме преношења топлоте треба обрадити кроз одговарајуће демонстрационе огледе. Топлотна изолација спада у теме од великог значаја за свакодневни живот и треба препустити ученицима да изнесу своја мишљења и да реализују одговарајући пројектни задатак. Дискутовати са ученицима о појави глобалног загревања планете и повезати је са ефектом стаклене баште. Навести мере које сваки појединац може спровести у циљу смањења ових ефеката.

Поред демонстрационих огледа који су наведени у табели могу се реализовати и следећи: уочавање провођења топлоте код маслаца на кашици која је у суду са водом и демонстрирање преноса топлоте зрачењем из грејалице, струјањем изнад радијатора или из климе итд.

4. ЕЛЕКТРИЧНЕ И МАГНЕТНЕ ПОЈАВЕ

Са основним појмовима и законитостима из ове теме ученици су се упознали и схватили их у основној школи. Полазећи од структуре супстанције и електричног поља увести појмове: електрична струја, проводник, изолатор. Познавање електричних својстава материјала омогућава ученику боље разумевање њиховог значаја за развој нових технологија.

Треба имати у виду да повезивање основних појмова из електростатике са магнетним пољем и својствима наелектрисања у кретању омогућава разумевање појмова, физичких величина и физичких закона у области електромагнетизма, а касније и многих апстрактних појмова у области савремене физике.

Једноставно електрично коло једносмерне струје искористити за обнављање знања о основним елементима струјног кола и физичких величина као што су електрични напон, електромоторна сила, електрична отпорност и јачина електричне струје. Омов закон за део кола и за цело електрично коло демонстрирати на неком потрошачу. Џул-Ленцов закон повезати са законом одржања.

Објаснити значај магнетног поља Земље. Дефинисати магнетну индукцију и магнетни флукс као векторску и скаларну величину којима описујемо магнетно поље. Демонстрацијом и објашњењем Ерстедовог огледа објаснити стварање магнетног поља око струјних проводника. На основу овог принципа објаснити рад електромагнета. Упознати ученике са разноврсним применама електромагнета. Учени-

ци могу самостално или у групама да формирају електромагнет помоћу гвозденог језгра (већи ексер, шраф) намотаја жице и батерије. Објаснити коришћење Амперове силе код електромотора. Демонстрацијом увести појам електромагнетне индукције. Навести разлике између једносмерне и наизменичне струје, предности наизменичне струје над једносмерном. Дискутовати са ученицима о мерама заштите од струјног удара.

5. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ

Почетни садржаји имају за циљ да се ученици упознају са основним појмовима и величинама којима се описује хармонијско осциловање, са посебним нагласком на то да је усвојеност ових садржаја код ученика, услов за описивање, разумевање и анализу појава повезаних са механичким и електромагнетним таласима. У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи (Осциловање тега на опрузи. Зависност периода од масе тела и од коефицијента еластичности опруге. Математичко клатно. Зависност периода од дужине клатна). Наставник може приказати различите симулације и анимације којима се објашњавају осцилаторне појаве.

Повезати основне карактеристике осцилаторног и таласног кретања. Једноставним огледима демонстрирати настанак механичких таласа. Објаснити основне карактеристике таласног кретања и дефинисати величине којима описујемо таласе. Навести основне карактеристике трансверзалних и лонгитудиналних таласа без навођења формула за брзине трансверзалних и лонгитудиналних таласа у различитим срединама (само основне формуле).

Анализирати карактеристике звучног таласа и дискутовати са ученицима о штетном утицају буке, као и о мерама заштите. Навести основне карактеристике инфразвука и ултразвука, штетно дејство и примену. Објаснити основне карактеристике електромагнетних таласа поредећи их са механичким. У оквиру дискусије о спектру, истаћи особине појединих врста електромагнетних таласа и нагласити њихову улогу у свакодневном животу.

Већ познате појмове из оптике треба даље развијати и повезивати их са новим појмовима, физичким величинама и законитостима који се користе за објашњење и разумевање светлосних појава. Познавање оптичких својстава материјала омогућава сваком ученику боље разумевање њиховог значаја за развој нових технологија.

У складу са могућностима демонстрирати разлагање беле светлости на спектар (стаклена призма), преламање светлости, одбијање светлости (оптика на магнетној табли, оптичка клупа).

6. САВРЕМЕНА ФИЗИКА

У оквиру ове наставне теме упознати ученике са честичном природом светлости и упоредити је са њеном таласном природом са којом су се упознали у претходној теми. Навести појаве којима се доказује честична природа светлости односно постојање фотона: фотоефекат, притисак светлости. Фотоефекат као појаву објаснити са аспекта Закона одржања енергије. Посебну пажњу посветити демонстрацији и примени фотоефекта (фотоћелије, фотосензори, фотомултипликатори, уређаји за ноћно осматрање). Де Бројеву хипотезу треба представити као закључак о постојању честично-таласног дуализма као универзално својство материје. Дискутовати са ученицима о структури атома на основу стеченог знања из хемије. Објаснити да до емитовања, односно апсорбовања кванта енергије долази само при преласку електрона ја једног на други енергијски ниво. Дискутовати са ученицима о примени рендгенског и ласерског зрачења, али и о могућем штетном деловању и заштити. Обновити и продубити знање о саставу и особинама атомског језгра које ученици имају из основне школе. Описати основне особине јаке нуклеарне силе. Објаснити појмове дефект масе и енергија везе и повезати их са стабилношћу језгра. Упознати ученике са појмовима природна и вештачка радиоактивност. У оквиру обраде нуклеарне фисије и фузије посебно истаћи актуелне проблеме у енергетици и заштити човекове околине. Изузетно је важно да ученици упознају процесе који су последица интеракције радиоактивног зрачења са супстанцијом и са начинима заштите од радиоактивног зрачења.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се остварени ниво постигнућа и напредовање током процеса учења. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је да буде усклађено са принципима оцењивања (Правилник о оцењивању у средњој школи).

Наставник је дужан да континуирано прати рад сваког ученика кроз непрекидно проверавање његових усвојених знања, стечених на основу свих облика наставе: демонстрационих огледа, предавања, решавања квантитативних и квалитативних задатака, семинарских радова и пројеката.

Потребно је континуирано проверавати и вредновати компетенције (знања, вештине и ставове) ученика помоћу усменог испитивања, кратких писмених провера, тестова на крају већих целина, контролних рачунских вежби и провером експерименталних вештина. Наставник треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест. Овај тест је инструмент провере предзнања и потенцијала ученика. На крају школске године, такође, треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености образовних стандарда.

Назив предмета: ОПШТА И НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

Разред	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	66	99		60	225

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Уочавање значаја основних хемијских појмова и промена, процеса и законитости који су неопходне за разумевање и тумачење појава у природи;
- Уочавање значаја елемената и неорганских једињења у животу, могућност примене у индустријској пракси и њиховом утицају на човека и животну средину;
- Подстицање за 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 правиланог 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 животне, радне средине, здравља човека и његовог окружења.

3. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Основе хемије	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни значај хемије као науке • дефинише елементе, једињења, смеше, чисте супстанце • разликује физичка и хемијска својства супстанци • напише симболе елемената, хемијске формуле једињења и једначине хемијских реакција • одреди реактанте и производе у једначини хемијске реакције • одреди стехиометријске коефицијенте у једначини хемијске реакције <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Опише услове рада у хемијској лабораторији • Класификује узроке повреда • Примени мере превенције и заштите, планира евентуалну помоћ. • Препозна значај правилног паковања и чувања хемикалија • Тумачи знакове опасности, упозорења и обавештења. • Тумачи садржај етикета • Препозна лабораторијски прибор и посуђе • Разликује функцију лабораторијског прибора и посуђа • Опише топлотне изворе • Ручује грејним телима • Користи лабораторијски прибор, посуђе и грејна тела правилно и безбедно. 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Кратак историјат хемије; • Материја и супстанце; • Смеше, елементи и једињења; • Физичка и хемијска својства супстанци; • Симболи, хемијске формуле и једначине хемијских реакција. <p>Кључни појмови Елемент, једињење, смеша, супстанца, реактанти, производи, коефицијент, хемијска једначина.</p> <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Хемијска лабораторија. Услови рада. Радно место. Опасности од повреда и мере заштите. Прва помоћ; • Хемикалије. Чистоћа. Паковање и чување. Етикета. Знакови опасности, упозорења и обавештења; • Лабораторијски прибор и посуђе; • Топлотни извори у хемијској лабораторији. Основни прибор за загревање. Руковање грејним телима; • Сумирање и препознавање правилног и безбедног руковања прибором, посуђем, грејним телима и супстанцама при раду у хемијској лабораторији; • Ситњење, растварање, декантовање, таложење и филтрирање. <p>Кључни појмови Лабораторија, узроци повреда, превенција, заштита, помоћ. Хемикалије, чување, пиктограми. Лабораторијски прибор и посуђе, прање, одржавање, употреба. Топлотни извори, руковање. Основне операције у лабораторији.</p>
Структура атома	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • прикаже грађу атома и одреди A, Z, $N(p^+)$, $N(e^-)$, $N(n^0)$ и објасни електроннеутралност атома • дефинише и наведе пример изотопа • објасни Боров модел атома • прикаже енергетске нивое, поднивое и атомске орбитале (s и p) • напише електронске конфигурације атома елемената и њихових јона • повеже електронску конфигурацију атома елемента са његовим положајем у Периодном систему елемената <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Препозна појмове за описивање састава и структуре атома • Пише електронску конфигурацију атома и јона • Повеже електронску конфигурацију са структуром атома • Скицира атом, језгро и омотаче • Тумачи положај елемента у Периодном систему елемената • Идентификује метал на основу боје пламена 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Грађа атома; • Изотопи; • Боров модел атома; • Енергетски нивои, поднивои и атомске орбитале; • Електронска конфигурација; • Периодни систем елемената и закон периодичности; • Повезаност Периодног система елемената са структуром електронског омотача. <p>Кључни појмови: атом (протон, неутрон и електрон), атомске орбитале, енергетски нивои и Периодни систем елемената.</p> <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рачунске вежбе- повезивање електронске конфигурације атома елемента са положајем у Периодном систему елемената • Доказивање метала бојењем пламена <p>Кључни појмови: A, Z, $N(p^+)$, $N(e^-)$, $N(n^0)$; Електронска конфигурација, група, периода, Периодни систем елемената.</p>

<p>Типови хемијских веза</p>	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • дефинише појмове: енергија јонизације, афинитет према електрону и електронегативност • наведе врсте хемијских веза • објасни јонску везу на примеру • објасни ковалентну везу на примеру • разликује поларну од неполарне ковалентне везе • објасни међумолекулска дејства • објасни аномалију воде - лед има мању густину од течне воде <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тумачи састав и врсту веза у молекулу • Направи моделе веза атома у молекулима 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • Међумолекулске интеракције и водонична веза. <p>Кључни појмови: јонска и ковалентна веза</p> <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Графичко приказивање типова хемијских веза; • Прављење модела молекула • Кључни појмови: <p>Кључни појмови: Јонска и ковалентна веза;</p>
<p>Хемијски закони</p>	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • дефинише хемијске законе • изводи прорачуне на основу хемијских закона • објасни појмове мол, Авогадров број, моларна маса и моларна запремина супстанце и израчунава моларну масу и моларну запремину <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • опише упутство за коришћење мерних инструмената • мери на техничкој и аналитичкој ваги • препозна значај лабораторијског посуђа за мерење запремине • повеже инструменте и посуђе са физичким својствима супстанци • мери масу и запремину са довољном прецизношћу 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Лавоазјеов закон; • Прустов закон; • Авогадров закон, мол, моларна маса моларна запремина; • Прорачуни на основу хемијских закона. <p>Кључни појмови: мол, моларна маса моларна запремина.</p> <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мерење масе супстанце. Техничка и аналитичка вага. • Мерење запремине течности • Провера Лавоазјеовог закона <p>Кључни појмови: Мерење масе супстанце и запремине раствора. Мензура, пипета, бирета, нормални суд, техничка и аналитичка вага</p>
<p>Израчунавања на основу хемијских формула и хемијских једначина</p>	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • израчуна процентни садржај елемената у једињењу • прикаже хемијске формуле једињења на основу квантитативног састава • изводи прорачуне на основу хемијских једначина 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Израчунавање масеног удела • елемената у једињењу на основу хемијске формуле; • Постављање хемијске формуле на основу квантитативног састава; • Стехиометријски прорачун на основу једначина хемијских реакција. <p>Кључни појмови: масени удео.</p>
<p>Класификација и номенклатура неорганских једињења</p>	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • класификује и именује неорганска једињења • напише формуле неорганских једињења • напише једначине хемијских реакције добијања неорганских једињења • напише једначине реакција неутрализације у молекулском и јонском облику <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • користи индикаторе за процењивање киселости и/или базности средине • синтетише оксиде и испита њихова својства • синтетише киселине и испита својства киселина • синтетише базе и испита својства база • синтетише соли и испита њихова својства 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 хидроксици; • Соли – подела, номенклатура, добијање и својства; • Електролити; • Електролитичка дисоцијација; • Неутрализација. <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оксиди, добијање и својства; • Киселине, добијање и својства. Индикатори; • Базе, добијање и својства; • Соли, добијање и својства; • Топлота хемијске реакције. <p>Кључни појмови: оксиди, киселине, базе, соли, неутрализација.</p>
<p>Дисперзни системи</p>	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • дефинише појмове: дисперзни систем, колоидни раствор и прави раствор • разликује поделу, врсте и особине дисперзних система • дефинише појмове: растворљивост, раствор, растворена супстанца, растварач • дефинише масени удео растворене супстанце у раствору и количинску концентрацију раствора • израчуна масу и количину растворљиве супстанце и растварача потребну за прављење раствора одређене концентрације • израчуна масу и запремину концентрованог раствора потребну за припремање разблаженог раствора одређене концентрације <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • направи суспензију, емулзију, колоидни раствор, прави раствор • испита својства суспензија, емулзија, колоидних и правих раствора • направи раствор одређене моларне и процентне концентрације • направи разблажени раствор • организује припремање раствор 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Појам и подела дисперзних система; • Колоидни раствори и подела; • Прави раствори; • Растворљивост и израчунавања на основу растворљивости супстанце; • Масени удео растворене супстанце у раствору; • Количинска концентрација раствора; • Прорачуни на основу процентне и количинске концентрације раствора; • Разблаживање раствора. <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Колоидни системи. Суспензије и емулзије. Прави раствори; • Припремање раствора одређеног масеног удела - процентне концентрације; • Припремање раствора одређене количинске концентрације; • Разблаживање раствора. <p>Кључни појмови: дисперзни систем, раствор, растворљива супстанца, растварач, растворљивост.</p>

Оксидо-редукциони процеси	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни процесе оксидације и редукције • одреди оксидационе бројеве атома елемената у једињењу • напише једначину и шему размене електрона и одреди стехиометријске коефицијенте у редокс реакцији • објасни електролизу и њену примену у индустрији 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оксидација и редукција; • Оксидациони број; • Оксидационо и редукционо средство; • Једначине оксидо – редукционих (редокс) реакција; • Полууреакција; • Електролиза, катода, анода.
	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • опише процесе оксидације и редукције. • препозна оксидационо и редукционо средства • одреди коефицијенте • изведе електролизу воде 	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Оксидо-редукциони процеси. Електролиза воде. <p>Кључни појмови: оксидација, редукција, оксидациони и редукционо средство. Електролиза, катода, анода.</p>
Водоник, кисеоник, вода	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • прикаже једначинама хемијских реакција добијање водоника • наведе особине водоника и његових једињења, њихову примену и значај • прикаже једначинама хемијских реакција добијање кисеоника • наведе особине кисеоника и његових једињења, њихову примену и значај • објасни значај воде за хемију и уопште за живот живих бића 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Водоник, добијање, особине, једињења, значај и примена; • Кисеоник, добијање, особине, једињења, значај и примена; • Вода, налажење у природи, особине, значај и примена.
	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • изведе поступке за добијање водоника и кисеоника • примени технику хватања гасова под водом • испита својства водоника и кисеоника 	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Водоник – добијање, својства; • Кипов апарат. Хватање гасова под водом; • Кисеоник – добијање, својства. <p>Кључни појмови: водоник, кисеоник, вода</p>
Метали	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни општа својства елемената прве, друге и тринаесте групе ПСЕ • напише једначине реакција добијања метала: натријума, калијума, магнезијума, калцијума и алуминијума • напише једначине реакција грађења: оксида метала, хидроксида и соли • наведе употребу једињења метала • наведе особине, примену и значај метала: натријума, калијума, магнезијума, калцијума, алуминијума и њихових једињења 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Општа својства елемената прве групе ПСЕ; • Натријум и калијум. Налажење у природи, добијање, особине, значај и примена; • Општа својства елемената друге групе ПСЕ; • Магнезијум и калцијум. Налажење у природи, добијање, особине, значај и примена; • Општа својства елемената тринаесте групе ПСЕ; • Алуминијум и једињења. Налажење у природи, добијање, особине, значај и примена.
	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • испита својства метала и њихових једињења • изводи закључке на основу запажања у току огледа • напише једначине одговарајућих хемијских реакција 	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Натријум и калијум – својства, једињења; • Магнезијум и калцијум својства, једињења; • Алуминијум својства, једињења. <p>Кључни појмови: NaCl, MgCl₂, CaCO₃, CaO, Al₂O₃.</p>
Неметали, племенити гасови	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни општа својства елемената четрнаесте, петнаесте, шеснаесте и седамнаесте групе ПСЕ • објасни својства, примену и значај угљеника, азота, фосфора, сумпора, флуора и хлора • Наведи једињења угљеника, азота, фосфора, сумпора, флуора и хлора, њихову примену и значај • прикаже једначинама хемијских реакција добијање азота, фосфора, сумпора и хлора • објасни својства племенитих гасова и њихову примену 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Општа својства елемената четрнаесте групе ПСЕ; • Угљеник и једињења. Налажење у природи, добијање, особине, значај и примена; • Општа својства елемената петнаесте групе ПСЕ; • Азот и фосфор њихова једињења. Налажење у природи, добијање, особине, значај и примена; • Општа својства елемената шеснаесте групе ПСЕ; • Сумпор и једињења. Налажење у природи, добијање, особине, значај и примена; • Општа својства елемената седамнаесте групе ПСЕ. Хлор и једињења. Налажење у природи, добијање, својства, значај и примена; • Општа својства племенитих гасова и њихова примена.
	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • испита својства неметала и њихових једињења • изводи закључке на основу запажања у току огледа • напише једначине одговарајућих хемијских реакција 	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Угљеник и азот, једињења, својства; • Фосфор и сумпор, једињења, својства; • Хлор, флуор, једињења, својства. <p>Кључни појмови: CO₂, CaC₂, NH₃, HNO₃, H₂SO₄, P₄O₁₀, HCl</p>
Прелазни елементи	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наведе општа особине прелазних елемената • наведе једињења бакара, цинка, хрома, мангана и гвожђа • објасни примену и значај ових елемената и њихових једињења • напише једначине хемијских реакција добијање бакара, цинка, хрома, мангана и гвожђа 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Општа својства прелазних елемената; • Бакар, цинк, налажење у природи, добијање, особине, значај и примена; • Манган и хром, налажење у природи, добијање, особине, значај и примена; • Гвожђе и једињења, налажење у природи, добијање, особине, значај и примена.
	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • прикаже својства прелазних елемената и њихових једињења • изводи закључке на основу запажања у току огледа • напише једначине одговарајућих хемијских реакција 	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Бакар, цинк и њихова једињења; • Хром, манган и гвожђе и њихова једињења. <p>Кључни појмови: KMnO₄, K₂CrO₄, K₂Cr₂O₇, CuSO₄, ZnO, FeCl₃.</p>

<p>Настава у блоку</p>	<ul style="list-style-type: none"> • презентује основне карактеристике производње у хемијској индустрији и индустрији неметала • прикаже процесе у индустрији неметала • спроводи мере личне заштите и заштите животне средине у зависности од узрока, врсте опасности у погонима и лабораторијама • изведе поступак добијања хемијски чистих супстанци • синтетички препарат по избору и израчуна принос • презентује оксидоредукциони процес 	<ul style="list-style-type: none"> • Основне карактеристике производње у хемијској индустрији; • Основне карактеристике производње у индустрији неметала; • Процеси производње у хемијској и индустрији и индустрији неметала; • Узроци и врсте опасности у погонима и лабораторијама; • Спровођење мера заштите на раду и заштите животне средине; • Добијање хемијски чистих супстанци; • Израда хемијских препарата по избору; • Синтеза препарата зелена галица; • Синтеза препарата цинк фосфат тетра хидрат; • Оксидоредукциони процеси. <p>Кључни појмови: процес, синтеза, оксидоредукција.</p>
-------------------------------	--	--

4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици, специјализованој учионици лабораторији. Приликом остваривања програмских вежби и наставе у блоку одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује два часа теоријске наставе, односно трочас вежби. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Основе хемије (4+18 часова);
- Структура атома (5+6 часова);
- Типови хемијских веза (5+6 часова);
- Хемијски закони (6+9 часова);
- Израчунавања на основу хемијских формула и хемијских једначина (6+0 часова);
- Класификација и номенклатура неорганских једињења (12+15 часова);
- Дисперзни системи (6+12 часова);
- Оксидо-редукциони процеси (6+3 часа);
- Водоник, кисеоник, вода (2+6 часова);
- Метали (4+9 часова);
- Неметали, племенити гасови (7+9 часова);
- Прелазни елементи (3+6 часова);
- Настава у блоку (60 часова).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике и хемије. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Наставу у блоку реализовати у лабораторији. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне радове и вежбе ученика потребно је припремити материјал, апаратуру и опрему за проверу знања ученика. Предлог тема самосталних радова и вежби је следећи:

1. Графички приказ енергетских нивоа, поднивоа и атомских орбитала;
2. Сасатвљање модела молекула елемената и молекула једињења;
3. Илустрација техника рада у хемијској лабораторији;
4. Израда мапе ума - физичка и хемијска својства метала / или неметала;
5. Прављење збирке видео записа занимљивих огледа из опште и неорганске хемије;
6. Шематски приказ поступка раздвајања састојака из задате смеше и поступка испитивања својстава раздвојених супстанци;
7. Синтеза оксида/киселина/хидроксида/соли и испитивање њихових својстава;
8. Приказати заступљеност метала (Na, K, Mg, Ca, Cu, Zn, Cr, Mn, Fe) у намирницама – шема, мапа са сликама или презентација.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити методу усменог излагања, методу разговора, методу демонстрације, самосталне писмене и графичке радове, практичан рад и рад у лабораторији, истраживачки рад ученика, комбиновани рад. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у тиму, рад у паровима, индивидуални и индивидуализовани рад.

5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикушају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Назив предмета: ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ И МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I		66			66

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање ученика са израдом и анализом техничког цртежа, детаља и једноставнијих предмета;
- Оспособљавање ученика за самосталну израду цртежа у пројекцијама помоћу компјутерског програма за техничко цртање;
- Развијање способности да врши поделу и схвати конструкцију машинских елемената;
- Развијање тачности и прецизности у раду;
- Развијање хуманих и здравих односа према раду, радној и животној средини.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула
1.	Техничко цртање	24
2.	Израда техничког цртежа помоћу рачунара	16
3.	Машински елементи	26

4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

МОДУЛ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Техничко цртање	<ul style="list-style-type: none"> • класификује техничке цртеже • прикаже формате техничких цртежа • примењује размере и типове линија на техничком цртежу • развије и конструише геометријска тела • уради графички рад у задатој размери, ортогоналној пројекцији • котира задати предмет 	<ul style="list-style-type: none"> • Врсте техничког цртежа, • Формати техничког цртежа • Размера техничког цртежа; • Дељење дужи на једнаке делове • Типови линија; • Дебљина линија, заглавље техничког цртежа; • Развијање и конструкција мреже геометријских тела: коцка, квадар, призма, пирамида и купа; • Конструкција геометријских фигура (простих и сложених); • Врсте пројектирања; • Веза између косе и ортогоналне пројекције; • Пројектовање тачке, дужи и равних геометријских слика; • Пројектовање геометријских тела; • Ортогонално пројектовање, погледи и њихов распоред; • Котирање; • Коса пројекција. <p>Кључни појмови: технички цртеж, размера, линија, ката, геометријско тело, пројекција.</p>
Израда техничког цртежа помоћу рачунара	<ul style="list-style-type: none"> • изради технички цртеж уз примену рачунара 	<ul style="list-style-type: none"> • Софтверски пакет за техничко цртање • Наредбе за цртање примитива; • Врсте линија; • Модификовање основних примитива (тримовање, екстензија, обарање и заобљавање ивица и прелаза, померање, ротирање, копирање, осна симетрија, добијање паралелних и концентричних контура, матрични распоред); • Рад у слојевима; • Шрафирање; • Израда и уметање блокова; • Котирање техничких цртежа; • Припрема параметара за штампање; • Израда техничких цртежа конкретних елемената, помоћу рачунара. <p>Кључни појмови: софтверски пакет за техничко цртање.</p>
Машински елементи	<ul style="list-style-type: none"> • класификује машинске елементе • презентује функције машинских елемената 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 шеме технолошких процеса; • Материјали за постројење хемијске индустрије. <p>Кључни појмови: Машински елементи: везе, кретања, преноса снаге, транспорта.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз вежбе у специјализованој учионици. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује двочас вежби.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из рачунарства и информатике и математике. Наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на радном месту на, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну вежбу.

Приликом реализације модула **Техничко цртање** ученици треба да ураде **два пројектна задатка**:

1. Развије и конструкција геометријска тела (нпр. конструкција мреже геометријских тела: коцка, квадар, призма, пирамида и купа)
2. Израда графичког рад у задатој размери, ортогоналној пројекцији (нпр. израда и уметање блокова)

Приликом реализације модула **Машински елементи** ученици треба да ураде **два пројектна задатка**:

1. Моделирање једног нестандартног машинског елемента (нпр. одливка)
2. Моделирање задатог алата склопа за добијање одливка који садржи: вијке, кућиште, ротациони машински елемент, или неки други машински стандардни или нестандартни елемент.

У оквиру пројектних задатака потребно је генерисати и техничку документацију (склопни цртеж и бар један радионички цртеж).

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе пројектних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцију учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

Назив предмета: ОРГАНСКА ХЕМИЈА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

Разред	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	34	68			102

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Подстицање способности за уочавање значаја органских једињења;
- Развијање способности за разликовање основних класа органских једињења на основу њихових карактеристика;
- Развијање схватања о значају функционалних група;
- Упознавање могућности синтезе за добијање сложених органских једињења;
- Упознавање са токсичним дејством појединих органских супстанци;
- Оспособљавање за експериментални рад, за посматрање, уочавање и закључивање;
- Оспособљавање у унапређивању и заштити животне, радне средине, здравља човека и његовог окружења.

3. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Основни појмови у органској хемији	Теорија: <ul style="list-style-type: none"> • објасни ковалентну везу • објасни реакције супституције, адиције, елиминације 	Теорија: <ul style="list-style-type: none"> • Природа хемијске везе; • Ковалентна веза; • Класификација органских једињења; • Реакције органских једињења.
	Вежбе: <ul style="list-style-type: none"> • докаже присуство угљеника, водоника, азота, сумпора и халогених елемената у органским једињењима 	Вежбе: <ul style="list-style-type: none"> • Општа правила рада у лабораторији. Прва помоћ и заштита на раду у лабораторији; • Доказивање угљеника, водоника, азота, сумпора и халогених елемената у органским једињењима. <p>Кључни појмови: ковалентна веза, супституција, адиција, елиминација.</p>

Угљоводоници и халогени деривати угљоводоника	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • разликује врсте угљоводоника • објасни на примерима хомологи низ, алкана, алкена, алкина и диена • објасни номенклатуру и изомерију алкана, алкена, алкина и диена • наведе својства и реакције алкана, алкена, алкина и диена • наведе реакције алкана, алкена, алкина и диена • објасни циклоалкане, номенклатуру • објасни структуру бензена • наведе представнике и примену ароматичних угљоводоника • објасни на примерима хомологи низ и номенклатуру халогених деривата угљоводоника 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подела угљоводоника: <ul style="list-style-type: none"> – Алкани; – Алкени; – Алкини; – Диени; – Циклоалкани; – Ароматични угљоводоници; • Халогени деривати угљоводоника.
	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • изведе експерименте добијања и испита особине: <ul style="list-style-type: none"> – алкана – алкена – алкина – диена – бензена и толуена – нафталена • изведе синтезу етилбромида • примени технику хватања гасова под водом • изводи закључке на основу запажања у току огледа 	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Алкани, добијање и својств; • Алкени, добијање и својства; • Алкини, добијање и својств; • Диени, добијање и својств; • Бензен и толуен и својств; • Нафтален и својств; • Синтеза етилбромида. <p>Кључни појмови: метан, етин, ацетилен, бензен, толуен, етилбромид.</p>
Органска једињења са кисеоником	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наведе својства алкохола • објасни номенклатуру алкохола • прикаже реакције добијања алкохола • објасни физичка и хемијска својства алкохола • наведе својства фенола • објасни номенклатуру фенола • прикаже реакције добијања фенола • објасни физичке и хемијске својства фенола • разликује структуру алдехида и кетона • наведе својства алдехиде и кетоне • објасни номенклатуру алдехиде и кетоне • прикаже реакције добијања алдехиде и кетоне • објасни шта су етри • објасни номенклатуру етра • дефинише карбоксилне киселине • објасни номенклатуру карбоксилне киселине • објасни физичке својства • наведе поделу липида • разликује представнике супституисаних киселина 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Алкохоли; • Феноли; • Етри; • Алдехиди; • Кетони; • Карбоксилне киселине; • Деривати карбоксилних киселина; • Липиди; • Супституисане киселине.
	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • изведе експерименте добијања и испита особине: <ul style="list-style-type: none"> – монохидроксилиних алкохола – дво и трохидроксилиних алкохола – фенола – алдехида – кетона – бутанала – карбоксилних киселина • изведе добијање сапуна 	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Монохидроксилини алкохоли, добијање и испитивање својства; • Дво и тро хидроксилини алкохоли, добијање и својства; • Феноли, испитивање својства; • Алдехиди, добијање и испитивање својства; • Кетони, добијање испитивање својства; • Синтеза бутанала; • Карбоксилне киселине, испитивање особина; • Мласти и уља; • Добијање сапуна. <p>Кључни појмови: хидроксилна група, етанол, гликол, глицерол, алдехидна група, метанал, кето група, ацетон, карбоксилна група, сирћетна киселина.</p>
Органска једињења са сумпором и азотом	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • дефинише органска једињења која садрже сумпор • опише процес добијање и реакције тиаолкохола и тиостара • дефинише органска азотна једињења • опише процес добијање нитро једињења и амина • наведе физичка и хемијска својства нитро једињења и амина • опише процес добијање аминокиселина • наведе својства аминокиселина • дефинише протеине 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Органска једињења која садрже сумпор; • Тиаолкохоли; • Тиостри; • Органска једињења која садрже азот; • Нитро једињења; • Амини; • Аминокиселине; • Протеини, подела.
	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • испита својства аминокиселина • испита бојене реакције протеина • изведе експерименте таложних реакција протеина • изведе експеримент хидролизе протеина 	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Својства аминокиселина; • Бојене реакције протеина; • Таложне реакције протеина; • Хидролиза протеина. <p>Кључни појмови: тиол група – SH, R-S-R, анилин, аминокиселина група, протеини.</p>
Хетероциклична једињења	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • дефинише хетероциклична једињења • наведе различита петочлана и шесточлана хетероциклична једињења 	<p>Теорија:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Хетероциклична једињења; • Хетероциклична једињења са азотом.
	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • испита својства хетероцикличних једињења са азотом 	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Својства хетероцикличних једињења са азотом. <p>Кључни појмови: пирул.</p>

4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваког теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици, специјализованој учионици и лабораторији. Приликом реализације вежби одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује један час теоријске наставе, односно двочас вежби. Препоручени број часова по темама **други разред** је следећи:

- Основни појмови у органској хемији (4+6 часова);
- Угљоводоници и халогени деривати угљоводоника (11+22 часа);
- Органска једињења са кисеоником (11+22 часа);
- Органска једињења са сумпором и азотом (6+14 часова);
- Хетероциклична једињења (2+4 часа).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити материјал који се налази у опису сваке вежбе. Предлог тема самосталних радова и вежби је следећи:

1. Анализа познате супстанце.
2. Добијања и испивање особина алкана.
3. Синтеза етилбромида.
4. Добијања и испивање особина кетона.
5. Испивање особина хетероцикличних једињења са азотом.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваког реализованог модула. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Назив предмета: ФИЗИЧКА ХЕМИЈА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

Разред	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	68				68

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Развијање способности за разумевање веза између структуре материје и енергетских промена система у макроскопским размерама;
- Развијање код ученика схватање о важности физичких узрока и променама при хемијским реакцијама за разумевање технолошког процеса у хемијској индустрији;
- Оспособљавање за разумевање значаја праћења кинетике процеса као начина да се одреде основни параметри технолошког процеса;
- Развијање код ученика способности схватање електрохемијских процеса;
- Развијање систематичност, прецизност, смисао и одговорност за тимски рад;
- Упознавање са значајем примене средстава за личну заштиту и заштиту животне средине.

3. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Агрегатна стања материје	<ul style="list-style-type: none">• повеже структуру агрегатних стања са међумолекулским силама• објасни особине идеалних и реалних гасова• дефинише: Бојл-Мариотов, Геј-Лисаков, Шарлов и Далтонов закон• дефинише Клапејронову једначину• наведе својства материје у течном агрегатном стању• дефинише напон паре и моларну топлоту испаравања• објасни разлику између аморфног и кристалног стања• објасни појмове: испаравање, кључање, кондензовање, топљење, очвршћавање, сублимацију	<ul style="list-style-type: none">• Агрегатна стања материје;• Идеално и реално гасно стање и основни гасни закони, једначина идеалног гасног стања, Далтонов закон;• Својства материје у течном агрегатном стању (испаривање, напон паре, кондензација и топлота испаравања);• Својства материје у чврстом агрегатном стању (аморфно и кристално стање, топљење, очвршћавање, кристалне структуре, дефект кристала). <p>Кључне речи: гас, гасна смеша, течност, кристал, испаравање, кључање, кондензовање, топљење, очвршћавање, сублимација.</p>

<p align="center">Хемијска термодинамика</p>	<ul style="list-style-type: none"> • објасни термодинамички систем и функције стања • дефинише унутрашњу енергију • дефинише први закон термодинамике и наведе примену на процесе • објасни појмове: топлота, температура, топлотни капацитет, специфични и моларни топлотни капацитет • наведе једначину за количину топлоте • објасни појам енталпије • дефинише енергетске ефекте хемијских реакција и објасни термохемијску једначину • дефинише: стандардну енталпију ставарања, раставарања, неутрализације и сагоревања • дефинише Хесов закон • објасни повратне, неповратне процесе • дефинише други закон термодинамике. 	<ul style="list-style-type: none"> • Термодинамички системи; • Функције стања система; • Унутрашња енергија; • Први закон термодинамике и примена првог закона термодинамике на процесе • Моларни и специфични топлотни капацитет; • Једначина за количину топлоте; • Енталпија; • Енергетски ефекти хемијских; реакција, термохемијске једначине; • Хесов закон; • Повратни и неповратни процеси; • Други закон термодинамике, парна машина. <p>Кључне речи: термодинамички систем, први и други закон термодинамике, енталпија, једначина за количину топлоте</p>
<p align="center">Хемијска кинетика и равнотежа у хомогеним и хетерогеним системима</p>	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише брзину хемијске реакције • наведе факторе који утичу на брзину хемијске реакције • дефинише стање хемијске равнотеже • дефинише закон о дејству маса • објасни Л-Шателјеов принцип • наведе реверзibilне физичке процесе • објасни појмове: растварање, растварач, растворену супстанцу, растворљивост, масену концентрацију, количинску концентрацију, молалитет, криву растворљивости • дефинише Раулов закон • објасни разлику напона паре напон паре раствора и растварача • објасни снижење температуре мржњења и повишење температуре кључања • наведе примену Рауловог закона • дефинише Гибсово правило фаза 	<ul style="list-style-type: none"> • Брзина хемијске реакције; • Зависност брзине од: структуре, концентрације реактанта, температуре и катализатора; • Хемијска равнотежа; • Закон о дејству маса (изражен преко концентрације и парцијалног притиска); • Л-Шателјеов принцип; • Физичка равнотежа; • Раствори; • Напон паре раствора; Раулов закон; • Примена Рауловог закона; • Температура кључања и температура мржњења раствора и растварача; • Смеше две течности (идеални системи, азеотропске смеше, смеше које се не мешају); • Гибсово правило фаза; • Једнокомпонентни системи (лед – вода – водена пара); <p>Кључне речи: Брзина хемијске реакције, Закон о дејству маса, Л-Шателјеов принцип, Раулов закон, Гибсово правило фаза.</p>
<p align="center">Електрохемија</p>	<ul style="list-style-type: none"> • наведе хемијске и електрохемијске реакције • објасни разлику проводника прве и друге врсте • дефинише електричну и моларну проводљивост • објасни Данијелов елемент • наведе Нернстову једначину • наведе поделу електрода галванских ћелија • објасни електролизу • дефинише Фарадејеве законе и наведе њихову примену 	<ul style="list-style-type: none"> • Хемијске и електрохемијске реакције; • Проводници прве и друге врсте; електрична проводљивост (константа посуде, Колраушова модификација Вистоновог моста); • Моларна проводљивост и Закон о независном путовању јона; • Теорија галванског елемента (Данијелов елемент); • Нернстова једначина и електрохемијски низ елемената; • Електроде, подела (прве, друге врсте и редокс електроде); • Одређивање електромоторне силе и електродног потенцијала; • Фарадејеве закони електролизе и њихова примена. <p>Кључне речи: електрична и моларна проводљивост, галвански елемент, електроде, Нернстова једначина, електролиза, Фарадејеве закони.</p>

4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици или у специјализованој учионици. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује два час теоријске наставе и одељење се не дели.

Препоручени број часова по темама за **други разред** је следећи:

- Агрегатна стања (16 часова);
- Хемијска термодинамика (18 часова);
- Хемијска кинетика и равнотежа у хомогеним и хетерогеним системима (16 часова);
- Електрохемија (18 часова).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, техничке физике. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне радове ученика потребно је припремити материјал и апаратуре за реализацију и проверу знања ученика. Предлог тема самосталних радова је следећи:

1. Провера Бојл-Мариотовог закона.
2. Провера Шарловог закона.
3. Одређивање температуре очвршћавања.
4. Провера Хесовог закона.
5. Одређивање количине наелектрисања бакарним кулонометром.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја и наставних средстава, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Назив предмета: МАШИНЕ И АПАРАТИ С АУТОМАТИКОМ

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II		68			68
III		60			60

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Развијање способности да користе принципе технолошких операција и процеса;
- Оспособљавање за рад са различитим машинама и апаратима који су саставни део одговарајуће технологије производње;
- Оспособљавање за вештину прецизног мерења;
- Оспособљавање ученика да рукује различитим инструментима за мерење одређених процесних величина;
- Оспособљавање ученика да користи уређаје за мерење процесних величина;
- Оспособљавање за аутоматску контролу процеса.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула
1.	Основи механике флуида	20
2.	Транспорт материјала	14
3.	Ситњење и просејавање	12
4.	Мешање материјала	10
5.	Раздвајање фаза нехомогених система	12

Разред: трећи

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула
1.	Основи топлотних операција	12
2.	Дифузионе операције	32
3.	Аутоматска контрола процеса	16

4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: други:

МОДУЛ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Основи механике флуида	<ul style="list-style-type: none"> • мери величину притиска и натпритиска • флуида • мери величину протока флуида • мери густину, вискозност флуида и нивотечности у посуди • избјаждари мерило са пригушном плочом • израчуна режим струјања флуида • опише принцип рада инструмента/уређаја/машине/опреме* • наведе основне најчешће кварове на инструментима/уређајима/машинама/опреми* 	<ul style="list-style-type: none"> • Уређаји и опрема у лабораторији. Извори опасности. Мере заштите; • Мерење притиска, натпритиска; • Мерење протока; • Мерење нивоа течности –принципи мерења и примена у пракси; • Мерење густине и вискозности; • Одређивање режима кретања флуида. <p>Кључне речи: U-манометар, Бурдонов манометар, ротаметар, гасни сат, ареометар, Оствалдов вискозиметар, Рејнолдсов број.</p>
Транспорт материјала	<ul style="list-style-type: none"> • измери карактеристике центрифугалне црпке • измери величину вакуума који се остварује радом вакуум црпке • опслужује уређаје и опрему за транспорт • израчуна процесне величине 	<ul style="list-style-type: none"> • Центрифугална црпка – одређивање оптималних услова рада (капацитет, снага; степен искоришћења); • Одређивање карактеристика вакуум пумпе; • Транспорт чврстог материјала; • Транспорт гасова. <p>Кључне речи: центрифугална црпка и вакуум пумпа, транспортер, компресор, вентилатор.</p>
Ситњење и просејавање	<ul style="list-style-type: none"> • израчуна критичан и радни број обртаја млина са куглама • уради гранулометријску анализу материјала пре и после ситњења 	<ul style="list-style-type: none"> • Одређивање критичног и радног броја обртаја млина; • Гранулометријска анализа материјала пре и после ситњења. <p>Кључне речи: млин са куглама, стандардна сита.</p>

Мешање материјала	<ul style="list-style-type: none"> • израчуна снагу мешалице • опслужује уређаје за мешање 	<ul style="list-style-type: none"> • Мешање течности – одређивање снаге мешалице. • Мешање чврстог тестастог материјала • Мешање гасова <p>Кључне речи: пропелерска мешалица, екструдер.</p>
Раздвајање фаза нехомогених система	<ul style="list-style-type: none"> • израчуна брзину таложења 	<ul style="list-style-type: none"> • Одређивање брзине таложења различитих суспензија под атмосферским и сниженим притиском; <p>Кључне речи: таложници, филтри, центрифуге.</p>

Разред: трећи

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Основи топлотних операција	<ul style="list-style-type: none"> • мери температуру различитим инструментима • регулише температуру • измери величине на изолованом цевоводу при преносу топлоте 	<ul style="list-style-type: none"> • Мерење и регулација температуре; • Одређивање специфичне топлоте чврстих тела; • Одређивање коефицијената (λ, α и K) и отпора при преносу топлоте. <p>Кључне речи: температура, термометар, топлота, калориметар.</p>
Дифузионе операције	<ul style="list-style-type: none"> • израчуна топлотне губитке приликом укувавања • израчуна степен концентрисања раствора • израчуна специфичну потрошњу примарне паре • израчуна топлотерастварања • припреми презасићен раствор одређене соли и изврши кристализацију • израчуна степен искоришћења кристализатора • користи дијаграм влажног ваздуха • измери влажност ваздуха психрометром • измери брзинусушења • израчуна брзину апсорпције • измери брзину адсорпције • раздвоји компоненте из биљног материјала екстракцијом • измери масу биљног материјала • конструише фазни и равнотежни дијаграм • прати промене густине и састав дестилата • израчуна ефикасност ректификационе колоне 	<p>Укувавање</p> <ul style="list-style-type: none"> • Експериментално одређивање величина: топлотних губитака, степена концентрисања и специфичне потрошње примарне паре приликом укувавања у укувачу. <p>Кључне речи: укувачи, примарна пара, секундарна пара.</p> <p>Растварање и кристализација</p> <ul style="list-style-type: none"> • Одређивање топлотног капацитета калориметра; • Одређивање топлоте растварања неке соли калориметром; • Припрема раствора; • Кристализација; • Одређивање степена искоришћења кристализатора. <p>Кључне речи: раствор, кристализација, кристализатор.</p> <p>Влажење и сушење</p> <ul style="list-style-type: none"> • Одређивање влажности ваздуха методом тачке росе и помоћу психрометра; • Одређивање брзине сушења у сушници. <p>Кључне речи: тачка росе, психрометар, сушница.</p> <p>Апсорпција и адсорпција</p> <p>Апсорпција угљендиоксида у колони с водом и калијум-хидроксидом;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Одређивање брзине адсорпције метиленско плавог на активном угљу. <p>Кључне речи: апсорпција, адсорпција, десорпција.</p> <p>Екстракција</p> <ul style="list-style-type: none"> • Екстракција уља из млевеног биљног материјала. <p>Кључне речи: екстракција, растварач, уље</p> <p>Дестилација и ректификација</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дестилација воде; • Експериментално одређивање промене састава дестилата на основу праћења промене густине; • Експериментално одређивање ефикасности ректификационе колоне. <p>Кључне речи: дестилација, дестилат, ректификациона колона.</p>
Аутоматска контрола процеса	<ul style="list-style-type: none"> • конструише блок дијаграм регулационог кола • одреди опсег мерног дела мерног елемента (мех, Бурдонова цев, дијафрагма) • прикаже на примеру принцип рада регулационог кола • контролоше параметре при аутоматској регулацији једне променљиве величине у регулационом колу 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам аутоматске регулације • Блок дијаграм регулационог кола; • Мерни елемент-мерни и претварачки део; • Регулатори: примена П, ПИ, ПД, ПИД регулатора; • Извршни елемент-регулациони вентил; • Аутоматска регулација једне променљиве величине. <p>Кључне речи: регулација, мерни елемент, регулатор, регулациони вентил.</p>

* Исходи који се у оквиру овог предмета обавезно реализују у свим модулима

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз вежбе у специјализованој школској лабораторији. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује двочас вежби.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из: хемије, техничке физике, техничког цртања и машинских елемената. Наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на радном месту, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну вежбу.

Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити материјал и опрему за реализацију.

Предлог тема самосталних вежби за **други разред** је:

1. Израда технолошке шеме система сита за гранулометријску анализу материјала који се примењују у пракси.
2. Приказ врсте транспортера за материјале који се примењују у пракси.
3. Раздвајања нехомогених система.

Предлог тема самосталних вежби за **трећи разред** је:

1. Израда шемепарног котла са свим пратећим инструментима (термометри, манометри, сигурносни вентили).
2. Приказ фазног и равнотежног дијаграма.
3. Шематски приказ различитих екстрактора и њихов принцип рада.
4. Приказ шема дестилације и ректификације.

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

У оквиру сваког модула предвиђени су исходи који се односе на, принцип рада, препознавање кварова, спровођење процедура у случају постојања мањих неисправности на мерним инструментима, машинама, уређајима, опреми а који се могу отклонити. Сваки од наведених исхода наставник треба да прилагоди машинама, уређајима и апаратима који се користе у оквиру датог модула.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

Назив предмета: ТЕХНОЛОГИЈА ХЕМИЈСКИХ ПРОИЗВОДА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

Разред	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	33				33
II	68				68
III	60				60

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Развијање свести о значају и повезаности технологије и производње;
- Развијање спознаје о врстама и својствима сировина, полупроизвода и готових производа у хемијској индустрији;
- Упознавање технолошких поступака савремене хемијске индустрије;
- Развијање систематичности, прецизности, смисла и одговорности за тимски рад;
- Подстицање за даљи стручни развој и усавршавање у складу са индивидуалним способностима и потребама друштва;
- Развијање свести о важности очувања сопственог здравља и значају заштите животне средине.

3. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **први**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Технологија и производња	<ul style="list-style-type: none"> • разликује врсте технолошких поступака • дефинише процесе и операције као делове технолошког поступка • објасни значај технологије и њену повезаност са производњом • наведе делове технолошке шеме 	<ul style="list-style-type: none"> • Задатак и подела опште технологије; • Подела технолошких поступака; • Узајамна повезаност технологије и производње; • Процеси и операције као основни делови технолошког поступка; • Сировине, полупроизводи, готови производи; • Приказивање технолошког поступка помоћу технолошке шеме. <p>Кључни појмови: технологија, технолошки поступак, технолошка шема, процеси, операције.</p>
Мерење физичких величина	<ul style="list-style-type: none"> • наведе јединице за масу, запремину, проток флуида, притисак и температуру • преведе јединице за масу, запремину, проток флуида, притисак и температуру • наведе инструменте за мерење физичких величина 	<ul style="list-style-type: none"> • Јединице за масу, запремину, проток, температуру и притисак; • Инструменти за мерење масе, запремине, протока, температуре и притиска. <p>Кључни појмови: мерење, мерна јединица, мерни инструмент.</p>

Узимање узорака	<ul style="list-style-type: none"> разликује врсте узорака описује начине узорковања чврстих, течних и гасовитих супстанци наведе врсте опреме за узорковање 	<ul style="list-style-type: none"> Стандарди за узимање узорака; Узимање узорака чврстих, течних и гасовитих супстанци; Узимање узорака у току производње; Узимање узорака из складишта сировина и готових производа. <p>Кључни појмови: узорак, врсте узорака и узорковање.</p>
Паковање	<ul style="list-style-type: none"> наведе врсте паковања производа наведе машине и уређаје за паковање производа разликује амбалажне материјале 	<ul style="list-style-type: none"> Врсте паковања; Машине и уређаји за паковање; Амбалажни материјал; Примарна и секундарна амбалажа; Прање амбалаже. <p>Кључни појмови: паковање, амбалажа, машине за паковање.</p>
Складиштење	<ul style="list-style-type: none"> разликује врсте складишта наведе начине складиштења сировина и готових производа наведе потребне услове за складиштење 	<ul style="list-style-type: none"> Складиштење сировина и готових производа; Врсте складишта; Услови складиштења; Складиштење чврстих производа; Судови и резервоари за течности и гасове. <p>Кључни појмови: складиште, врсте складишта и услови складиштења.</p>

Разред: **други**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Технологија воде	<ul style="list-style-type: none"> наведе врсте и особине природних вода дефинише квалитет воде за пиће објасни захтеве квалитета које треба да испуне различите врсте индустријских вода дефинише тврдоћу воде објасни поступке омекшавања воде наведе врсте отпадне вода наведе изворе загађења природних вода 	<ul style="list-style-type: none"> Подела воде према пореклу и употреби; Вода за пиће; Индустријске воде; Пречишћавање воде; Тврдоћа воде; Поступци омекшавања воде (креч-сода, фосфатни поступак, омекшавање измењивачима јона); Вода за хлађење и напајање парног котла; Отпадне воде, врсте отпадних вода; Загађивање и заштита природних вода. <p>Кључни појмови: природне воде, вода за пиће, индустријске воде, отпадне воде.</p>
Технологија азотних једињења	<ul style="list-style-type: none"> наведе поступке, сировине, фазе и уређаје производње амонијака наведе сировине, фазе и уређаје производње азотне киселине оксидацијом амонијака објасни технолошку шему производње азотне киселине наведе изворе загађења животне средине у технологијама азотних једињења 	<ul style="list-style-type: none"> Сировине и поступци за добијање амонијака; Производња азотне киселине оксидацијом амонијака; Загађивање животне средине у производњи азотних једињења. <p>Кључни појмови: амонијак, азотна киселина, контактна пећ, апсорбер.</p>
Технологија сумпорних једињења	<ul style="list-style-type: none"> наведе сировине, фазе и уређаје за производњу сумпорне киселине објасни примену плавог камена објасни поступак производње плавог камена наведе изворе загађења животне средине у технологијама сумпорних једињења 	<ul style="list-style-type: none"> Контактни поступак производње сумпорне киселине; Плави камен: примена, сировине и поступци производње; Загађивање животне средине у производњи сумпорних једињења. <p>Кључни појмови: сумпорна киселина, плави камен, контактна пећ, апсорбер.</p>
Технологија вештачких ђубрива	<ul style="list-style-type: none"> објасни значај и наведе поделу вештачких ђубрива наведе сировина и фаза производње КАН-а наведе сировина и фаза производње суперфосфата описује поступке производње мешаних и комплексних ђубрива наведе загађујуће супстанце у процесу производње мешаних и комплексних ђубрива 	<ul style="list-style-type: none"> Значај и подела вештачких ђубрива; Азотна ђубрива: производња КАН-а и карбамида; Производња суперфосфата; Производња мешаних и комплексних ђубрива; Загађивање животне средине у технологији вештачких ђубрива. <p>Кључни појмови: КАН, карбамид, суперфосфат.</p>
Технологија неорганских малтерних везива	<ul style="list-style-type: none"> дефинише неорганска малтерна везива наведе поделу неорганских малтерних везива наведе сировине за производњу креча описује поступак за производњу креча наведе сировине за производњу гипса описује поступак за производњу гипса наведе сировине и фазе у производњи цемента наведе загађујуће супстанце у технологији неорганских малтерних везива 	<ul style="list-style-type: none"> Појам и подела неорганских малтерних везива; Ваздушна везива: креч и гипс-сировине и поступци производње; Хидраулична везива: цемент-сировине и поступак производње; Загађивање животне средине у технологији неорганских малтерних везива. <p>Кључни појмови: креч, гипс цемент, јамаста пећ, ротациона пећ.</p>

Разред: **Трећи**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Технологија нафте	<ul style="list-style-type: none"> наведе састав и својства нафте наведе поступке прераде нафте објасни дестилацију нафте наведе производе прераде нафте наведе загађујуће супстанце у процесу производње и прераде нафте 	<ul style="list-style-type: none"> Порекло, састав и својства нафте; Поступци прераде нафте; Примарни поступци прераде нафте: атмосферска и вакуум дестилација; Производи примарне прераде нафте; Производи секундарне прераде нафте; Загађивање животне средине нафтом и њеним дериватима. <p>Кључни појмови: нафта, дестилација, ректификација, бензин, мазиво.</p>
Технологија средстава за прање	<ul style="list-style-type: none"> дефинише површински активне материје објасни процес прања наведе сировине добијање сапуна објасни поступке за добијање сапуна наведе сировине за добијање детерџената објасни поступке за добијање детерџената наведе загађујуће супстанце у процесу добијање детерџената 	<ul style="list-style-type: none"> Површински активне материје-појам, подела и улога у процесу прања; Појам и подела средстава за прање; Сировине за добијање сапуна: основне и помоћне; Поступци за добијање сапуна: класични и континуални; Сировине и фазе производње детерџената; Добијање прашкастих детерџената; Загађивање животне средине у технологији средстава за прање. <p>Кључни појмови: ПАМ, сапуни детерџенти, биоразградивост.</p>
Технологија полимера	<ul style="list-style-type: none"> разликује макромолекула и полимер наведе поделе полимера наведе поступке за производњу полиетена и поливинил хлорида наведе поступке производње целулозе и производе од целулозе описи поступке прераде полимера наведе производе прераде полимера наведе сировине и фазе производње гуме описи процес вулканизације гуме наведе производеод гуме наведе загађујуће супстанце у процесу вулканизације гуме 	<ul style="list-style-type: none"> Појам макромолекула и појам полимера; Подела полимера према саставу и начину добијања; Реакције полимеризације, поликондензације и полиадиције; Полимеризациони полимери: полиетен и поливинил хлорид; Целулоза-поступци добијања; Производи на бази целулозе; Поступци прераде полимера: екструзија, дување, бризање, прерада у калупима; Производи прераде полимера; Сировине и фазе производње гуме; Производи од гуме; Загађивање животне средине у производњи и преради полимера. <p>Кључни појмови: полимер, ПЕ, ПВЦ, каучук, целулоза, гума.</p>
Технологија средстава за заштиту биља	<ul style="list-style-type: none"> дефинише појам средстава за заштиту биља наведе поделу средстава за заштиту биља наведе сировине и поступке производње средстава за заштиту биља наведе захтеване особине средстава за заштиту биља у циљу заштите животне средине 	<ul style="list-style-type: none"> Појам и подела средстава за заштиту биља; Сировине и поступци за добијање средстава за заштиту биља; Захтеване особине за примену средстава за заштиту биља; Загађивање животне средине у производњи и примени средстава за заштиту биља. <p>Кључни појмови: инсектициди, хербициди, фунгициди, родентициди.</p>

4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици (кабинету технолошке групе предмета). Препорука је у организацији теоријске наставе да се по недељама реализује један час у првом разреду, а два часа теоријске наставе другом и трећем разреду. Одељење се не дели у групе.

Препоручени број часова по темама за **први разред** је следећи:

- Технологија и производња (3 часа);
- Мерење физичких величина (10 часова);
- Узимање узорака (10 часова);
- Паковање (5 часова);
- Складиштење (5 часова).

Препоручени број часова по темама за **други разред** је следећи:

- Технологија воде (15 часова);
- Технологија азотних једињења (15 часова);
- Технологија сумпорних једињења (16 часова);
- Технологија вештачких ђубрива (12 часова);
- Технологија неорганских малтерних везива (10 часова).

Препоручени број часова по темама за **трећи разред** је следећи:

- Технологија нафте (16 часова);
- Технологија средстава за прање (16 часова);
- Технологија полимера (16 часова);
- Технологија средстава за заштиту биља (12 часова).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из: опште и неорганске хемије, органске хемије, техничке физике, машина и апарати с аутоматиком, физичке хемије. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у пракси. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне радове ученика потребно је припремити материјал и проверити знање ученика.

Предлог тема самосталних радова за **први разред** је следећи:

- Презентацијаузорковања гасовитих, течних и чврстих супстанци.
- Приказамбалажног материјала.
- Приказмерних инструмената основних физичких величина.

Предлог тема самосталних радова за **други разред** је следећи:

1. Презентација поступака омекшавања воде
2. Презентација вода у индустрији.
3. Приказ технолошких шема контактеног поступка производње сумпорне киселине.
4. Приказ технолошких шема поступка производње амонијака синтезом.

Предлог тема самосталних радова за **трећи разред** је следећи:

1. Презентација производа добијених прерадом нафте.
2. Приказ технолошке шеме добијања сапуна.
3. Приказ технолошке шеме добијања полиетена.
4. Презентација поступаки прераде полимера.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник битребало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Назив предмета: ПРАКТИЧНА НАСТАВА

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I			198	60	258
II			408	90	498
III			540	120	660

¹ Уколико програм садржи само практичне облике наставе

1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Учење кроз рад*	Учење кроз рад* (Настава у блоку)	
I			198	60	258
II			408	90	498
III			540	120	660

² Уколико се програм реализује у складу са Законом о дуалном образовању

* Потребно је да школа и послодавац детаљно испланирају и утврде место и начин реализације исхода, и унесу их у план реализације учења кроз рад
Напомена: у табелама је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање за примену средстава за заштиту на раду и развијање свести о важности очувања сопственог здравља;
- Упознавање са врстама и својствима, припремом и начинима дозирања сировина које се употребљавају у хемијској индустрији;
- Оспособљавање за узорковање различитих врста сировина, полупроизвода и готових производа;
- Оспособљавање за мерење и контролу физичких величина у погонима хемијске индустрије;
- Оспособљавање за руковање машинама, уређајима и опремом током процеса производње хемијских производа;
- Упознавање са поступцима визуелне контроле хемијских производа;
- Оспособљавање за паковање хемијских производа;
- Упознавање са начинима складиштења сировина и готових производа;
- Развијање свести о сопственим знањима и способностима да стечена знања примењују у свакодневном животу;
- Развијање свести о значају заштите животне.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: први

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула
1.	Мере заштите на раду	12
2.	Мерење физичких величина	60
3.	Узимање узорака/Узорковање	60
4.	Паковање	12
5.	Складиштење	54
6.	Настава у блоку	60

Разред: други

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула
1.	Основни појмови о хемијској индустрији	12
2.	Праћење процеса производње	48
3.	Индустријска вода	30
4.	Транспорт материјала	90
5.	Ситњење и просејавање	60
6.	Мешање материјала	42
7.	Таложње и згушњавање	30
8.	Филтрирање	48
9.	Центрифугирање	12
10.	Заштита ваздуха од загађења	36
11.	Збрињавање чврстог отпада	36
12.	Настава у блоку	90

Разред: трећи

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула
1.	Загревање и хлађење при процесу производње	90
2.	Опслуживање при раду аутоклава и хемијских реактора	90
3.	Укувавање	72
4.	Дестилација и ректификација	90
5.	Апсорпција и адсорпција	90
6.	Сушење	36
7.	Кристализација	36
8.	Екстракција	36
9.	Настава у блоку	120

Разред: први

МОДУЛ	ИСХОД По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Мере заштите на раду	<ul style="list-style-type: none"> прикаже субјективне и објективне узроке опасности на раду у погонима и лабораторијама хемијске индустрије примењује мере заштите на раду користи средства заштите на раду 	<ul style="list-style-type: none"> Основни субјективни и објективни узроци опасности и штетности на раду у погонима и лабораторијама хемијске индустрије; Упознавање са мерама заштите на раду; Коришћење средстава заштите на раду. <p>Кључни појмови: мере и средства заштите на раду.</p>
Мерење физичких величина	<ul style="list-style-type: none"> измери масу супстанце измери запремину флуида измери проток флуида измери температуру и притисак при процесима производње у погону 	<ul style="list-style-type: none"> Мерење масе; Мерење запремине; Мерење протока; Мерење температуре при процесима у погону; Мерење притиска при процесима у погону. <p>Кључни појмови: мерење: масе, запремине, температуре, притиска и протока.</p>
Узимање узорака	<ul style="list-style-type: none"> узоркује чврсте, течне и гасовите сировине узоркује чврсте, течне и гасовите полупроизводе узоркује чврсте, течне и гасовите готове производе 	<ul style="list-style-type: none"> Средњи узорак и стандарди за узимање узорака; Узимање узорака чврстих сировина, полупроизвода и готових производа; Узимање узорака течних сировина, полупроизвода и готових производа; Узимање гасовитих узорака за анализу. <p>Кључни појмови: узорак, узорковање, стандарди за узорковање.</p>
Паковање	<ul style="list-style-type: none"> ради са различитим врстама паковања ради на различитим уређајима и машинама за паковање производа ради са различитим врстама материјала који се користи за амбалажу користи различите врсте амбалаже означава амбалажу пере амбалажу 	<ul style="list-style-type: none"> Врсте паковања производа; Машине и уређаји за паковање производа; Амбалажни материјал. Примарна и секундарна амбалажа; Означавање амбалаже; Прање амбалаже. <p>Кључни појмови: паковање, амбалажа, означавање амбалаже и прање амбалаже.</p>

Складиштење	<ul style="list-style-type: none"> ради у различитим условима складишта складишти сировине складишти полупроизоде складишти готове производе користи различите врсте судова и резервоара за складиштење течности и гасова 	<ul style="list-style-type: none"> Услови складиштења; Складиштење чврстих сировина, полупроизоде и готових производа; Судови и резервоари за течности и гасове. <p>Кључни појмови: складиштење, услови складиштења и складишта.</p>
Настава у блоку	<ul style="list-style-type: none"> користи средства заштите на раду узима узорке пакује готов производ складишти хемијске производе 	<ul style="list-style-type: none"> Коришћење средстава за заштиту на раду у погонима хемијске индустрије; Узорковање у погонима хемијске индустрије; Паковање хемијских производа; Складиштење хемијских производа. <p>Кључни појмови: заштита на раду, узорковање, паковање, складиштење.</p>

Разред: други

МОДУЛ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Основни појмови о хемијској индустрији	<ul style="list-style-type: none"> ради у специфичним условима производње у хемијској индустрији* користи различите изворе и врсте енергије за потребе хемијске индустрије и транспорта* врши избор апарата, уређаја и машина у хемијској индустрији на основу утврђених карактеристике и критеријума* детектује мање неисправности на мерним инструментима, машинама, уређајима и опреми* поступи по процедури која се спроводи при настанку квара.* 	<ul style="list-style-type: none"> Специфичности производње у хемијској индустрији; Извори и врсте енергије за потребе хемијске индустрије и транспорта; Машине, апарати и уређаји у хемијској индустрији: карактеристике и избор <p>Кључни појмови: хемијска индустрија, енергија, машине, апарати, уређаји.</p>
Праћење процеса производње	<ul style="list-style-type: none"> ради у различитим фазама у процесу производње одређене хемијске индустрије опслужује апарате, уређаје и машине прати услове и параметре рада машина и уређаја у производњи различитих хемијских производа 	<ul style="list-style-type: none"> Сагледавање процеса производње у хемијској индустрији (предузећу); Опслуживање машина и уређаја у производном процесу; Праћење рада машина и уређаја у производном процесу. <p>Кључни појмови: праћење и опслуживање рада машина и уређаја.</p>
Индустријска вода	<ul style="list-style-type: none"> учествује у поступцима припреме воде за хемијску индустрију прати поступке омекшавања воде и регенерације измењивача користи воду за прање прати поступак прераде отпадних вода 	<ul style="list-style-type: none"> Припрема воде за потребе индустрије; Праћење поступка омекшавања воде; Регенерација измењивача; Упортеба воде за прање; Третман отпадних вода. <p>Кључни појмови: индустријска вода, омекшавање, измењивачи, отпадне воде.</p>
Транспорт материјала	<ul style="list-style-type: none"> опслужује машине и уређаје за транспорт чврстих материјала, течности и гасова прати рад машина и уређаја за транспорт чврстих материјала, течности и гасова 	<ul style="list-style-type: none"> Транспорт материјала током процеса производње; Опслуживање машина и уређаја за транспорт чврстих материјала; Опслуживање машина и уређаја за транспорт течности; Опслуживање машина и уређаја за транспорт гасова; Праћење рада и руковање машинама и уређајима за транспорт чврстих материјала, течности и гасова. <p>Кључни појмови: транспорт, преносници, пумпе, компресори.</p>
Ситњење и просејавање	<ul style="list-style-type: none"> опслужује машине и уређаје за ситњење чврстих материјала прати параметре при раду машина и уређаја за ситњење чврстих материјала просејава материјале на различитим системима сита чисти и одржава сита 	<ul style="list-style-type: none"> Опслуживање при раду машина и уређаја за грубо, средње и фино ситњење чврстих материјала; Просејавање материјала на различитим системима сита; Одржавање сита. <p>Кључни појмови: дробилица, жрвањ, млин с куглама.</p>
Мешање материјала	<ul style="list-style-type: none"> опслужује рад различитих типова мешалица прати параметре рада различитих типова мешалица 	<ul style="list-style-type: none"> Опслуживање уређаја и опреме за мешање течности и гасова; Праћење рада уређаја и опреме за мешање тестастих и прашкастих чврстих материјала. <p>Кључни појмови: мешање, мешалице за: гасове, течности и чврсте материјале.</p>
Таложњење и згушњавање	<ul style="list-style-type: none"> опслужује рад различите типове таложника и згушњивача прати параметре за рад таложника и згушњивача 	<ul style="list-style-type: none"> Раздвајање хетерогених система; Опслуживање и праћење рада таложника и згушњивача. <p>Кључни појмови: таложник, згушњивач.</p>
Филтрирање	<ul style="list-style-type: none"> опслужује при раду различите типове машина и уређаја за филтрирање контролише параметре за праћење рада различитих типова уређаја за филтрирање 	<ul style="list-style-type: none"> Филтрирање течности; Опслуживање при раду уређаја и опреме за филтрирање. <p>Кључни појмови: вакуум филтер, пешчани филтер, филтер преса.</p>
Центрифугирање	<ul style="list-style-type: none"> опслужује при раду различите типове центрифуга прати параметре за рад центрифуга 	<ul style="list-style-type: none"> Опслуживање и праћење рада дисконтинуалних и континуалних центрифуга. <p>Кључни појмови: центрифугирање, центрифуге.</p>
Заштита ваздуха од загађења	<ul style="list-style-type: none"> контролише параметре за праћење рада уређаја за пречишћавање гасова 	<ul style="list-style-type: none"> Пречишћавање гасова из индустријских постројења; Праћење рада уређаја за пречишћавање гасова. <p>Кључни појмови: циклон, гасни филтер, електрофилтер.</p>
Збрињавање чврстог отпада	<ul style="list-style-type: none"> опслужује машине и уређаја за третман чврстог отпада. одлаже и врши сепарацију чврстог отпада у складу са прописима и законом 	<ul style="list-style-type: none"> Правилно одлагање чврстог отпада; Опслуживање машина и уређаја које се користе у третману чврстог отпада; Значај рециклаже. <p>Кључни појмови: чврст отпад, третман чврстог отпада, рециклажа, одлагање.</p>

Настава у блоку	<ul style="list-style-type: none"> • опслужује машине, уређаје и опрему за прераду воде и производњу азотних једињења, сумпорних једињења, вештачких ђубрива и неорганских малтерних везива • прати параметре радмашина и уређаја у погонима за прераду воде и производњу азотних једињења, сумпорних једињења, вештачких ђубрива и неорганских малтерних везива; 	<ul style="list-style-type: none"> • Руковање машинама, уређајима и опремом за прераду воде и производњу азотних једињења, сумпорних једињења, вештачких ђубрива и неорганских малтерних везива; • Праћење производње по фазама процеса у погонима за прераду воде и производњу азотних једињења, сумпорних једињења, вештачких ђубрива и неорганских малтерних везива. <p>Кључни појмови: машине, уређаји, опрема.</p>
------------------------	---	--

Разред: трећи

МОДУЛ	ИСХОД По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Загревање и хлађење при процесу производње	<ul style="list-style-type: none"> • опслужује при раду машине и уређаје за загревање и хлађење у хемијској индустрији • прати параметре рада машина и уређаја за загревање и хлађење у хемијској индустрији 	<ul style="list-style-type: none"> • Загревање и хлађење у хемијској индустрији; • Опслуживање и праћење рада индустријских пећи, парног котла, размењивача топлоте; • Опслуживање машина за хлађење. <p>Кључни појмови: пећ, парни котло, размењивач топлоте, кондензатор.</p>
Опслуживање при раду аутоклава и хемијских реактора	<ul style="list-style-type: none"> • опслужује аутоклаве и хемијске реакторе у процесу рада • прати рад аутоклава и хемијских реактора 	<ul style="list-style-type: none"> • Опслуживање и праћење рада аутоклава; • Опслуживање и праћење рада хемијског реактора. <p>Кључни појмови: аутоклав, хемијски реактор</p>
Укувавање	<ul style="list-style-type: none"> • опслужује отворене и затворене укуваче реакторе у процесу рада • прати поступак укувавања 	<ul style="list-style-type: none"> • Поступак укувавања; • Праћење рада отвореног и затвореног укувача. <p>Кључни појмови: укувавање, укувачи</p>
Дестилација и ректификација	<ul style="list-style-type: none"> • опслужује рад различитих типова колона за дестилацију • опслужује рад ректификационе колоне • прати поступак дестилације и ректификације 	<ul style="list-style-type: none"> • Поступци дестилације и ректификације у процесима производње; • Праћење рада уређаја за дестилацију на атмосферском притиску, у вакууму и с воденом паром; • Праћење рада ректификационе колоне. <p>Кључни појмови: дестилација, ректификација.</p>
Апсорпција и адсорпција	<ul style="list-style-type: none"> • опслужује апсорбере при раду • прати рад уређаја за адсорпцију • учествује поступку регенерације адсорбенса 	<ul style="list-style-type: none"> • Контрола рада апсорбера; • Опслуживање уређаја за адсорпцију; • Пречишћавање гасова и пара адсорпцијом; • Праћење рада уређаја за адсорпцију; • Регенерација адсорбенса. <p>Кључни појмови: апсорпција, адсорпција.</p>
Сушење	<ul style="list-style-type: none"> • врши избор сушнице према врсти материјала који се суши • опслужује рад различитих типова сушница • прати рад различитих типова сушница 	<ul style="list-style-type: none"> • Избор типа сушнице према врсти материјала који се суши; • Праћење рада различитих типова сушница. <p>Кључни појмови: сушење, сушнице.</p>
Кристализација	<ul style="list-style-type: none"> • припрема сировине и кристализатор за процес производње • прати параметре и рада кристализатора 	<ul style="list-style-type: none"> • Добијање кристалних супстанци при процесима производње; • Праћење рада кристализатора. <p>Кључни појмови: кристализација, кристализатор.</p>
Екстракција	<ul style="list-style-type: none"> • опслужује рад екстрактора • прати поступак екстракције 	<ul style="list-style-type: none"> • Раздвајање и пречишћавање супстанци екстракцијом при процесима производње; • Праћење рада екстрактора. <p>Кључни појмови: екстракција, екстрактор.</p>
Настава у блоку	<ul style="list-style-type: none"> • прати параметре и рад машина и уређаја у погонима за прераду нафте и производњусредстава за прање, полимера и средстава за заштиту биља • опслужује машине, уређаје и опрему за производњу наведених производа 	<ul style="list-style-type: none"> • Праћење производње по фазама процеса у погонима за прераду нафте и производњусредстава за прање, полимера и средстава за заштиту биља; • Руковање машинама, уређајима и опремом за производњу наведених производа. <p>Кључни појмови: машине, уређаји, опрема.</p>

* **Исходи који се реализују у овину свих модула у другом и трећем разреду.**

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Приликом релације наставе код ученика развијати свест да успешно управљају процесом учења, унапређују своју каријеру и компетенције на основу сопственог искуства, сарадње са колегама и праћења иновација, да испољавају иницијативност и предузимљивост у раду, да испољавају љубавност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима и надређенима, да промовишу вредности сарадње у професионалном и животном окружењу и доприносе култури уважавања и сарадње, да испољавају одговоран однос према здрављу и заштити околине и спремни су да се на том пољу ангажују и да интерпретирају важеће регулаторне акте у вези са заштитом животне средине.

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз практичну наставу/учење кроз рад и наставу у блоку. Приликом остваривања програма практичне наставе/учење кроз рад и наставе у блоку одељење се дели на групе до 10 ученика.

Практична настава/учење кроз рад се реализује у погонској лабораторији, или погонима хемијске индустрије.

Настава у блоку се реализује искључиво у погонима хемијске индустрије.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничке физике, опште и неорганске хемије, технологије хемијских производа, машина и апарата с аутоматиком. Наставник припрема потребне елементе за практичну наставу/праксу/учење кроз рад, демонстрира рад на радном месту, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе практичних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални

рад. Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста у којима се ученици могу наћи у свом будућем послу односно у што више различитих реалних ситуација, уколико се настава реализује према дуалном моделу.

Упутити ученике на самостално решавање проблемских ситуација, проналажење и коришћење информација из различитих извора (стручне литературе, интернета, уџбеника, каталога, упутстава за коришћење машина, инструмената, уређаја, опреме...); визуелно опажање, успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; комуникацију са сарадницима. Потребно је планирати активности које подстичу изградњу практичних вештина кроз које ученици треба да се науче стрпљивом и прецизном раду.

Уколико се програм реализује у складу са Законом о дуалном образовању потребно је да школа и послодавац детаљно испланирају и утврде место и начин реализације исхода, и унесу их у план реализације учења кроз рад. Препорука је да се учење кроз рад реализује применом савремених машина, уређаја и опреме и одговарајућих програма. Технолошки процес производње и преградње ускладити са потребама и могућностима компанија у којој се реализује учење кроз рад. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/погона и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник-координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Редослед модула може да се измени у зависности од потреба компанија у којима се изводи учење кроз рад: њиховог плана активности у одређеном временском периоду, технолошких захтева. Водити рачуна, да се до краја наставне годинеморају реализовати сви исходи предвиђени планом наставе и учења.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Вредновање остварености исхода вршити кроз: праћење остварености исхода – вредновање активности, дневник праксе/практикум у којима би уносио податке о изведеним радним задацима, ниво савладаности стечених практичних вештина на дневном нивоу.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја и сл.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

Наставник–координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

Наставник–координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање коју попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Наставник-координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручује наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул или целину.

Назив предмета: ПРЕДУЗЕТНИШТВО

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III		60			60

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање ученика са појмом и значајем предузетништва
- Развијање пословног и предузетничког начина размишљања;
- Упознавање са стартап екосистемом
- Развијање вештина за самосталну израду једноставних бизнис планова
- Оспособљавање за самостално припремање једноставног маркетинг и финансијског плана
- Усвајање знања потребних за оснивање и почетак рада предузетника

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула	
		Т	В
1.	Основе предузетништва		30
2.	Пословни план		30

4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Основе предузетништва	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појам и значај предузетништва • опише друштвену мисију у предузетништву; • наведе карактеристике предузетника на примеру успешних предузетника из окружења • идентификује мотиве који покрећу предузетничке активности • објасни улогу и значај информационо комуникационих технологија (ИКТ) у савременом пословању; • дефинише појам стартап екосистема • представи различите начине отпочињања посла у локалној заједници и Србији; • идентификује програме креиране за стартап бизнис у Србији • састави списак документације потребне за регистрацију Предузетника или правног лица • идентификује могуће начине финансирања пословне идеје 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам и значај предузетништва • Социјално предузетништво. • Предузетник • Друштвена одговорност и пословни морал предузетника • Профил и карактеристике успешног предузетника • Мотиви предузетника • Информационо-комуникационе технологије (ИКТ) у пословању • Предузетништво и дигитално пословање • Стартап екосистем • Правни оквир за развој предузетништва и стартап бизниса у Србији • Институције и инфраструктура за подршку предузетништву и стартап бизнису • Оснивање и регистрација Предузетника и правних лица; • Финансирање предузетничких идеја и пројеката <p>Кључни појмови садржаја: предузетништво, предузетник, ресурси, финансирање предузетника, оснивање привредних субјеката, стартап екосистем</p>
Пословни план	<ul style="list-style-type: none"> • Примени креативне технике приликом избора пословне идеје; • опише интерне и екстерне факторе предузетничког окружења; • упореди шансе и претње из окружења, као и предности и изазове; • наведе елементе пословног/бизнис плана; • објасни садржај пословног / бизнис плана; • објасни на примеру појам и врсте трошкова и цену коштања; • самостално или као део тима прикупи податке са тржишта – конкуренција, потенцијални клијенти, величина тржишта; • учествује у презентацији маркетинг плана за изабрану пословну идеју; • састави једноставан финансијски план за изабрану пословну идеју; • учествује у изради бизнис плана за дефинисану пословну идеју; • презентује бизнис план самостално или као део тима. 	<ul style="list-style-type: none"> • Пословна идеја • Окружење – фактор предузетничке активности • Пословне могућности за нови пословни подухват • Бизнис план – појам, садржај и значај • Трошкови пословања • Прикупљања информација о елементима маркетинг микса • Процена могућности за реализацију бизнис идеје • SWOT анализа • PEST анализа • Маркетинг план као део бизнис плана • Финансијски резултат – добит као основни мотив предузетника • Финансијски план <p>Кључни појмови садржаја: пословна идеја, бизнис идеја, SWOT анализа, PEST анализа маркетинг план, финансијски план, бизнис план,</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Настава се реализује кроз вежбе и одељење се дели на две групе.

Место реализације може бити кабинет за предузетништво или учионица. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. Други модул/ тему реализовати корз пројектини рад ученика. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета предузетништво је да упозна ученике са основним појмовима и врстама предузетништва, али и да подстакне предузетнички дух код њих; да им омогући да препознају вештине које одликују успешног предузетника, да открију мотиве његове активности и инструмента помоћу којих се креира и оцењује пословна идеја. Потребно је да ученици разликују области предузетништва, као и мере подстицаја предузетништва у нашој земљи. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности треба да буде бизнис план.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњу, једнакост међу половима.

Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.

Основе предузетништва

За увођење у тему наставник може да припреми примере успешних предузетника, пожељно је да буду на глобалном и локалном нивоу, који илуструју снагу иницијативе и предузетништва као и да подстакне ученике да опишу своје пример.

Ученике наводити да идентификују мотиве који покрећу предузетничке активности. У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике које треба да поседује успешан предузетник. У складу са могућностима организовати посете предузетника из локалне заједнице. Студије случаја могу бити користан алат да у оквиру своје делатности, ученици одаберу најбољи ИКТ алате за конкретне пословне идеје и аргументују свој избор у односу на критеријуме као што су квалитет, цена, еколошка подобност и сл. Ученике треба упутити да се информишу о предностима развоја предузетништва у условима дигитализације. Посебну пажњу посветити стартап екосистему и могућностима за развој и подстицај стартап бизниса. Мотивисати ученике да проуче програме за развој стартап бизниса у локалној заједници. Требало би да ученици сами изврше истраживање корака при регистрацији предузећа и документације потребне за то. Регистрација привредних субјеката и подршка предузетништву као препоручни садржаји су погодни за реализацију пројектне на-

ставе. Једна група ученика може да обрађује тему законске регулативе у функцији развоја предузетништва у Србији, друга група корак при регистрацији предузећа, трећа група неопходну документацију, четврта група институције и инфраструктуру за подршку предузетништву. Кључне речи за претрагу на Интернету: АПР, регистрација привредних друштава, Центар за предузетништво, законска регулатива. Ученици кроз тимове могу да истраже и презентују начине финансирања пословне идеје и ризике које предузетник преузима. Коначни резултат пројекта може бити: презентација или филм. На исти начин је могуће користити „олују идеја“ и вођене дискусије да се ученицима што би могло у креативном осмишљавању пословних идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да пословне идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе. Фокус ставити на идентификацију пословне идеје у дигиталном пословном окружењу, што подразумева коришћење и примену информационо комуникационих технологија у скоро свим областима људског живота, рада и деловања.

Пословни план

Током остваривања ове теме/ модула, ученици треба, кроз пројектни задатак, да стекну јаснију слику о економском и финансијском функционисању предузећа, да развијају сопствене предузетничке капацитете, социјалне, организационе и лидерске вештине.

Приликом одабира делатности и пословне идеје могуће је користити „олују идеја“ и вођене дискусије да се ученицима што би могло у креативном осмишљавању пословних идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да пословне идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе. Фокус ставити на идентификацију пословне идеје у дигиталном пословном окружењу, што подразумева коришћење и примену информационо комуникационих технологија у скоро свим областима људског живота, рада и деловања.

Ученици се деле на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по упутствима наставника. Свака група осмишљава свој производ или услугу, трудећи се да буду оригинални, иновативни и креативни. Са циљем постизања ових захтева, важно је да ученици прикупе информације о истим или сличним производима или услугама на тржишту и успоставе комуникацију са окружењем како би испитали могућност остваривања пословног успеха. Неопходно је у току реализације ове теме предложити најбољу комбинацију инструмената маркетинг микса за конкретну идеју.

Током реализације ове теме неопходно је да ученици ураде једноставан бизнис план који прати њихову пословну идеју, осмисле различите облике промовисања и продаје свог производа и остварују интеракцију са пословним сектором и потенцијалним купцима. За конкретну ученичку идеју се раде једноставни примери биланса стања, биланса успеха и утврђује се финансијски резултат.

Пословну идеју могу пријавити на такмичења у изради бизнис плана која се сваке године одржавају у организацији различитих релевантних установа и организација. Уколико могућности дозвољавају пословну идеју је могуће и демонстрирати у окружењу.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развоју идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података.

У вредновању научног користе се различити инструменти, а избор зависи од врсте активности која се вреднује. На Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу и продукцима рада ученика, уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

Б2: ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРОГРАМИ

Назив програма: БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ НА РАДУ

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	34				34

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Подстицање код ученика стваралачког и одговорног односа према раду и средствима рада;
- Оспособљавање ученика за самосталну примену и поштовање мера и норматива безбедности и здравља на раду;
- Упознавање са штетним агенсима радне средине који доводе до професионалних обољења и трауматизма на раду;
- Оспособљавање ученика за примену мера заштите при управљању отпадом;
- Развијање радних навика и радне културе са циљем очувања здравља и заштите животне средине;

3. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Законска регулатива	<ul style="list-style-type: none"> • објасни предмет изучавања, значај и задатке безбедности и здравља на раду • разликује појмове: здравље, хигијена и здравствена култура • разликује поделу хигијене и факторе које она изучава • наведе факторе које проучава хигијена радне средине (материјалне и друштвене) • објасни историјски развој безбедности и здравља на раду у свету и код нас (Међународна организација рада, безбедност и здравље на раду у документима ЕУ и домаћем законодавству) • разликује појмове опасност, опасна појава и ризик • дефинише Акт о процени ризика и анализира његов садржај • анализира основне одредбе Закона о безбедности и здрављу на раду које се односе на права и обавезе послодавца и запослених • анализира прописе у области безбедности и здравља на раду 	<ul style="list-style-type: none"> • Предмет изучавања, значај и задаци безбедности и здравља на раду; • Појам и дефиниција здравља, хигијене и здравствене културе, хигијена радне; • Међународни споразуми и домаће законодавство; • Основне одредбе Закона о безбедности и здрављу на раду. средине. <p>Кључне речи: Здравље, хигијена, безбедност и здравље на раду.</p>
Субјективни фактори који утичу на безбедност и здравље на раду и мере заштите	<ul style="list-style-type: none"> • разликује појмове повреда на раду, професионално обољење и болест у вези са радом • наведе поделу фактора који доводе до трауматизама на раду: субјективни и објективни фактори • анализира превенцију професионалних обољења и трауматизама на раду • разликује појмове професионална оријентација и селекција и професионално оспособљавање • дефинише психофизиолошке особине личности (вредности, интереси и способности) • објасни утицај психофизиолошких особина личности на радну способност • наведе хијерархију мотива и објасни утицај мотивације на рад • разјасни појам физиолошки аспекти рада • објасни појаву умора, премора и замора и утицај на радну способност • разликује методе за обнављање радне способности: правилна организација рада, одмор, различити облици стимулације, премештање радника 	<ul style="list-style-type: none"> • Превенција професионалних обољења и трауматизма на раду; • Професионална оријентација и селекција, професионално оспособљавање; • Психофизиолошке особине личности и утицај на радну способност; • Мотивација и рад; • Физиолошки аспекти рада, умор, замор и премор; • Методе за обнављање радне способности. <p>Кључне речи: Превенција професионалних обољења, умор, замор, премор, обнављање радне способности.</p>
Објективни фактори факторикоји утичу на безбедност и здравље на раду и мере заштите	<ul style="list-style-type: none"> • објасни поделу објективних фактора на факторе радне и животне средине • наведе најважније факторе радне средине • објасни утицај локације и конструкције објекта у којима се обавља процес рада на безбедност и здравље на раду • наведе основне захтеве безбедности и здравља на раду везане за објекте у којима се одвија процес рада: потребна површина пода и запремина простора, висина таванице, довољно светлости, изолованост трпезарије и тоалета од радних просторија... • објасни утицај унутрашње организације рада на радну способност: просторни и временски распоред људи, средстава и предмета рада • анализира степен стручне опремљености и применљивост техничких мера на раду • објасни микроклиматске услове рада (физичко стање и особине ваздушне средине) • наведе поделу физичких фактора • објасни утицај температуре и наведе мере заштите при обављању рада у условима повишене и ниске температуре • објасни утицај влажности ваздуха и брзине струјања ваздуха на безбедности и здравље на раду • примени мере заштите при обављању рада у условима повишеног и ниског ваздушног притиска • објасни утицај брзине струјања ваздуха • објасни утицај осветљења просторија на обављање процеса рада: дневно и вештачко осветљење • дефинише оптимално осветљење: јако, константно и уједначено • разликује радијациона и топлотна зрачења • дефинише појмове бука и вибрације • класификује буку према штетном дејству на здравље • примени мере заштите на раду од буке и вибрације; • објасни утицај хемијских фактора (прашина и токсичне материје) на безбедност и здравље на раду • објасни начине продирања хемијских фактора у организам • примени мере заштите предвиђене за различите хемијске факторе • објасни утицај биолошких фактораи наведе одговарајуће мере заштите • разликује и објасни утицај фактора животне средине на безбедност и здравље на раду 	<ul style="list-style-type: none"> • Фактори радне средине; • Објекти у којима се обавља процес рада; • Унутрашња организација рада и њен утицај на радну способност човека; • Степен стручне опремљености и применљивост техничких мера заштите на раду; • Применљивост мера за побољшање услова рада (механизација и аутоматизација); • Микроклиматски услови рада; • Физички фактори: температура, влажност, осветљење просторија, брзина струјања ваздуха, радијациона и топлотна зрачења, бука и вибрације; • Хемијски фактори: прашина и токсичне материје; • Биолошки фактори: микроорганизми и штеточине; • Фактори животне средине: аерозагађење, загађење воде и земљишта. <p>Кључне речи: Радна способност, радна средина, фактори услова рада, радне и животне средине.</p>

<p>Опасности од електричне струје и мере заштите</p>	<ul style="list-style-type: none"> • анализира податке о броју повређених од удара електричне струје, као и о броју повреда са смртним исходом и старосну структуру повређених • разликује директан и индиректан додир делова под напоном • примени мере и средства за техничку и личну заштиту од удара електричне струје • објасни дејство струје на организм оштећења која струја може изазвати • наведе факторе од којих зависи степен опасности од електричне струје: пут проласка електричне струје кроз тело, јачина струје, фреквенција и трајање проласка струје кроз тело • наведе могуће опасности и мере заштите од: кратких спојева и преоптерећивања, пожара и експлозија • објасни утицај и наведе мере заштите од статичког електрицитета и атмосферског пражњења по имовину • анализира мере и користи средства за заштиту и пружање прве помоћи настрадалом од удара електричне струје 	<ul style="list-style-type: none"> • Мере и средства за техничку и личну заштиту од електричне струје; • Дејство струје на организм човека; • Опасности по имовину (кратки спојеви, преоптерећивање, пожари и експлозије, статички електрицитет, атмосферска пражњења); • Мере и средства за заштиту и пружање прве помоћи настрадалом од удара електричне струје. <p>Кључне речи: Мере и средства заштите од електричне струје, пружање прве помоћи.</p>
<p>Опасности од пожара и мере заштите</p>	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише појам пожара и неопходне услове за појаву пожара • објасни начине горења запаљивих материја на основу њиховог агрегатног стања • анализира узроке за појаву пожара • класификује пожаре у одговарајуће категорије • објасни појаву самозапалљивости • класификује средства за гашење пожара • објасни организацију и значај превентивних мера заштите од пожара 	<ul style="list-style-type: none"> • Узроци за појаву пожара; • Појава самозапалљивости; • Организација заштите од пожара; • Превентивна заштита од пожара; • Мере и средства за гашење пожара. <p>Кључне речи: Пожар, узроци, мере и заштита од пожара.</p>
<p>Опасности од механичких повреда и мере заштите</p>	<ul style="list-style-type: none"> • разјасни појам повреда на раду • разликује врсте повреда на раду • анализира утицај етиолошких фактора на повређивање на раду • идентификује склоност повређивању • анализира појаву трауматизма на раду • дефинише појам опасна зона • анализира мере и средства за заштиту од механичких повреда које настају при руковању оштрим предметима и алатима • разликује средства за заштиту од механичких повреда које настају при руковању машинама: заштитне ограде, ограде с блокадом, аутоматски заштитници • анализира мере за заштиту од механичких повреда које настају при руковању машинама 	<ul style="list-style-type: none"> • Дефиниција и врсте повреда на раду; • Етиолошки фактори: хумани фактори и фактори радне средине; • Склоност ка повређивању; • Анализа трауматизма на раду; • Појам и дефиниција опасне зоне; • Мере и средства за заштиту (заштитне ограде, ограде с блокадом, аутоматски заштитници). <p>Кључне речи: Повреда на раду, трауматизам на раду, мере и средства заштите.</p>
<p>Опасности и штетности при управљању отпадом</p>	<ul style="list-style-type: none"> • идентификује опасности и штетности при сакупљању сировина • примењује мере заштите при кретању, сакупљању и руковању сировинама и отпадом • примењује мере заштите при складиштењу • примењује мере заштите при текућем одржавању машина и опреме • наводи факторе који утичу на опасности при управљању отпадом • примењује мере заштите при сакупљању, разврставању, складиштењу и одлагању отпада 	<ul style="list-style-type: none"> • Опасности и мере заштите при сакупљању и руковању сировинама; • Опасности и мере заштите при кретању на радном месту; • Опасности и мере заштите при складиштењу сировина и отпада; • Опасности и мере заштите при разврставању отпада; • Опасности при управљању отпадом и мере заштите; • Мере заштите при управљању отпадом. <p>Кључне речи: Опасности и мере заштите при управљању са отпадом.</p>
<p>Мере и опрема за техничку и личну заштиту</p>	<ul style="list-style-type: none"> • наводи примере радних места на којима је различит степен изложеност ризику • анализира Акт о процени ризика • класификује и користи лична заштитна средства • примењује мере за отклањање, смањивање или спречавање ризика на раду 	<ul style="list-style-type: none"> • Особе изложене ризику; • Класификација личних заштитних средстава; • Начин и мере за отклањање, смањивање или спречавање ризика на раду. <p>Кључне речи: Лична заштитна средства, спречавање ризика.</p>

4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици. Препорука у организацији наставе је по недељама реализује један час теоријске наставе и одељењес не дели. Препорученибројчасовапотемамау за **други разред** је следећи:

- Законска регулатива (3 часова);
- Субјективни фактори који утичу на безбедност и здравље на раду и мере заштите (4 часа);
- Објективни фактори који утичу на безбедност и здравље на раду и мере заштите (8 часова);
- Опасности од електричне струје и мере заштите (4 часа);
- Опасности од пожара и мере заштите (4 часа);
- Опасности од механичких повреда и мере заштите (4 часа);
- Опасности и штетности при управљању отпадом (4 часа);
- Мере и опрема за техничку и личну заштиту (3 часа).

Приликом реализације наставног садржаја ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, физике и органске хемије. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне задатке потребно је припремити проверу знања ученика. Предлог тема самосталних задатака је следећи:

1. Приказ основних одредаба Закона о безбедности и здрављу на раду које се односе на права и обавезе послодавца и запослених.

2. Презентација мере и средства за гашење пожара.
3. Презентација опасности и мере заштите при сакупљању и руковању сировинама.
4. Презентација класификација личних заштитних средстава.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, да је ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

Назив програма: ОПАСАН ОТПАД

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	34				34

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање за вршење идентификације опасних материја;
- Упознавање са врстама опасног отпада, њиховом штетном дејству и местима генерисања различитих врста опасног отпада;
- Оспособљавање да изврше класификацију, разврстају, означе и на безбедан начин пакују различите врсте опасног отпада;
- Уочавање значаја поступака за транспорт и складиштење различитих врста опасног отпада применом важећих прописа;
- Упознавање са поступцима за третман опасног отпада;
- Подстицање за уочавање значаја могућности за одлагање опасног отпада;
- Оспособљавање за процену ризика по здравље и примену мера заштите при руковању опасним отпадом у сагласности са важећим прописима.

3. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Својства и карактеристике опасног отпада	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише и објасни појам опасан отпад према Базелској конвенцији, ЕРА и УНЕП • идентификује опасан отпад на основу његове ознаке • класификује отпад према степену и карактеристикама опасности • разликује отпад према компонентама које га чине опасним и природи опасности коју тај отпад ствара • објасни својства опасног отпада (запаљивост, експлозивност, оксидирајућа својства, токсичност, инфективност, корозивност, екотоксичност) • наведе највеће генераторе опасног отпада из индустријског (хемијска, индустрија амбалаже, производња гуме и пластике,...) • препозна опасност и предвиди последице које може изазвати свака врста опасног отпада посебно 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам и дефиниција опасног отпада; • Идентификација и означавање опасних материја; • Категорије опасног отпада С листа, У листа, Н листа; • Класе опасног отпада према степену опасности; • Својства опасног отпада; • Генератори опасног отпада; Опасности и последице које може изазвати опасан отпад. <p>Кључне речи: опасан отпад, класе опасног отпада и особине опасног отпада.</p>
Врсте опасног отпада	<ul style="list-style-type: none"> • наведе штетан утицај РАО, места генерисања, обележавања, паковања и складиштења • објасни штетан утицај токсичних супстанци и изврши њихову класификацију • наведе места генерисања токсичних супстанци, начин обележавања, паковања и складиштења • разликује запаљиве и експлозивне супстанце и врши њихову класификацију • идентификује места налажења запаљивих и експлозивних материја • објасни последице штетног дејства запаљивих и експлозивних материја • уочи генераторе хемијског опасног индустријског отпада • објасни врсте и штетна дејства хемијског опасног индустријског отпада • уочи места настајања индустријског опасног отпада 	<ul style="list-style-type: none"> • Токсични отпад; • Запаљиве и експлозивне материје у отпаду; • Хемијски отпад; • Индустријски опасан отпад. <p>Кључне речи: Категорије опасног отпада по хемијским особинама.</p>

Третман опасног отпада	<ul style="list-style-type: none"> • разликује поступке за транспорт и складиштење различитих врста опасног отпада • објасни поступке за третман опасног отпада (физичко-хемијски, хемијски, биолошки и термички третман) • разликује и примењује прописе који прате све фазе управљања опасним отпадом • објасни критеријуме за избор одлагалишта опасног отпада 	<ul style="list-style-type: none"> • Сакупљање, раздвајање, паковање, руковање, транспорт и складиштење опасног отпада; • Физичко-хемијски, хемијски, биолошки и термички третман опасног отпада; • Критеријуми за избор одлагалишта опасног отпада. <p>Кључне речи: класификација, складиштење, третман и одлагање опасног отпада.</p>
Мере опреза	<ul style="list-style-type: none"> • објасни критеријуме за процену ризика по здравље човека и околину при управљању опасним отпадом • прати важеће прописе • наводи, разликује и објасни мере заштите при руковању опасним отпадом 	<ul style="list-style-type: none"> • Процена ризика по здравље човека и околину при управљању опасним отпадом; • Мере заштите при руковању опасним отпадом. <p>Кључне речи: Ризик по здравље и животну средину, мере заштите.</p>

4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује један час теоријске наставе и одељењске не дели. Препоручени број часова по темама за **други разред** је следећи:

- Својства и карактеристике опасног отпада (8 часова);
- Врсте отпада (10 часова);
- Третман опасног отпада (10 часова);
- Мере опреза (6 часова).

Приликом реализације теме ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, органске хемије, аналитичке хемије, технолошких операција, физичке хемије и инструменталних метода анализе. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне задатке потребно је припремити проверу знања ученика. Предлог тема самосталних задатака је следећи:

1. Приказ начини идентификације и означавања опасних материја.
2. Презентација врсте и порекло запаљивих и експлозивних материја у отпаду.
3. Приказ критеријуми за избор одлагалишта опасног отпада.
4. Презентација заштита при руковању опасним отпадом.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, да је ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

Назив програма: ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ТЕХНОЛОШКИМ ПРОЦЕСИМА

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III		30			30

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање ученика са значајем рачунарске опреме и њеним могућностима у обради података, контроли и управљању технолошким опремом и процесима;
- Развијање интересовања за савремен приступ у коришћење информација;
- Упознавање са начином налажења података путем интернета, значајних за познавање и унапређење технолошких процеса у циљу повећање производње, побољшање квалитета производа и развој индустрије;
- Уочавање значаја даљег стручног развоја и усавршавање у складу са индивидуалним способностима и потребама друштва;
- Развијање систематичности, прецизности, смисао и одговорност за тимски рад;
- Развијање способност за решавање проблема и нових ситуација у процесу рада и свакодневног живота;
- Осposобљавање ученика за примену средстава за заштиту на раду;
- Развијање свести о значају одрживог развоја и еколошке етике.

3. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Основе рачунара	<ul style="list-style-type: none"> објасни рад на рачунару у задатом програмском језику складишти и чува безбедно податке користи се основним и стандардима HDD (IDE, RAID, ATA...) објасни мрежно повезивање рачунара објасни повезивање лабораторијских инструмената и процесне опреме са рачунаром (PC232 порт, USB стандарди) објасни рад са датим оперативним системом 	<ul style="list-style-type: none"> Рад рачунара; Проток и чување података; HDD, основе и стандарди (IDE, RAID, ATA...); Мрежно повезивање рачунара; Повезивање лабораторијских инструмената и процесне опреме са рачунаром (PC232 порт, USB стандарди); Оперативни системи. <p>Кључне речи: Проток, чување података, мрежно повезивање рачунара и опреме.</p>
Обрада, анализа и презентација података везаних за технолошке процесе	<ul style="list-style-type: none"> објасни обраду и приказивање податка у EXCEL табелама објасни обраду и приказивање податка коришћењем програмског пакета ORIGIN (или MATHCAD) објасни примену формуле у задатом програмском језику објасни графиконе за презентовање резултата опише израду презентације 	<ul style="list-style-type: none"> EXCEL табеле; Програмски пакет ORIGIN (или MATHCAD); Коришћење формула; Цртање и коришћење графикона; Израда презентација. <p>Кључне речи: Програмски пакети, EXCEL табеле и графици.</p>
Апликативни програми	<ul style="list-style-type: none"> опише коришћење апликативних програма у области хемије и хемијских технологија: ChemSketch, ChemCAD, Diagram Designer, IrydiymChemLab и Origin опише коришћење апликативних програма у области заштите животне средине: (CHARM, AMECO, PCRaster, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> Апликативни програми у области хемије и хемијских технологија: ChemSketch, ChemCAD, Diagram Designer, IrydiymChemLab и Origin; Апликативни програми у области инжењерства заштите животне средине: (CHARM, AMECO, PCRaster ...). <p>Кључне речи: Апликативни програми ChemSketch, ChemCAD, Diagram Designer, IrydiymChemLab и Origin.</p>
Интернет	<ul style="list-style-type: none"> објасни коришћење Интернета, www, основне идеје: <ul style="list-style-type: none"> хипертекст идентификатор ресурса клијент сервер маркап језик објасни рад са стандардима (URI, URL, HTTP, HTML); објасни рад са серверима и базама података; опише коришћење на Интернет претраживачима (Browseri...); објасни коришћење податка са сајтова хемија и инжењерство на Интернету (CAS...); објасни коришћење податка са сајтова заштите животне средине (MIT, PHET Colorado, ANSI, NIST...) 	<ul style="list-style-type: none"> Интернет, www, основне идеје; Стандарди (URI, URL, HTTP, HTML); Сервери и базе података; Интернет претраживачи (Browseri...); Хемија и инжењерство на Интернету (CAS...); Заштита животне средине на интернету (MIT, PHET Colorado, ANSI, NIST...). <p>Кључне речи: Сервери, базе података, Интернет претраживачи.</p>
Базе података	<ul style="list-style-type: none"> објасни рад са основним базама података опише коришћење различите врсте база података опише коришћење датотека објасни рад са релационим базама података опише нормализацију релационих база објасни коришћење архитектуре система база података објасни коришћење SQL базе података објасни употребу индекса и кључева објасни коришћење упита 	<ul style="list-style-type: none"> Основе база података; Врсте база података; Датотека; Релационе базе података; Нормализација релационих база; Архитектура система база података; SQL база података; Индекси и кључеви; Упити. <p>Кључне речи: базе података и врсте, датотека, индекси и кључеви.</p>

4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и рачунарској учионици. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује један час теоријске наставе и одељење се не дели. Препоручени број часова по темама за **трећи разред** је следећи:

- Основе рачунара (3 часа);
- Обрада, анализа и презентација података везаних за технолошке процесе (10 часова);
- Апликативни програми (7 часова);
- Интернет (7 часова);
- Базе података (3 часа).

У току реализације мтема ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, органске хемије, аналитичке хемије, физичке хемије и технолошких операција. Наставник припрема потребне елементе за наставу, демонстрира рад на радном месту, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду.

Приликом реализације теме ученици треба да ураде самосталне пројектне задатке:

1. Пример израде презентација (нпр. Презентација треба да садржи следеће приказе: Excel табеле, хемијске и математичке формуле, хистограме, дијаграме...).

2. Приказ тражених података који су помоћу претраживача пронађени на сајтовима као напр. сајт Хемија и инжењерство на Интернету (CAS...).

3. Пример израђене архитектуре система база података.

У оквиру пројектних задатака потребно је генерисати документацију (све оно што пројектна документација треба да садржи).

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе пројектних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процеснастава и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, да је ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

Назив програма: ОДРЖИВИ РАЗВОЈ

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	30				30

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање са основним појмовима одрживог развоја;
- Развијање схватања о еколошким аспектима одрживог развоја са циљем очувања природних ресурса за будуће генерације;
- Подстицање за уочавање значаја интегрисаног економског и друштвеног развоја на еколошки прихватљив начин;
- Оспособљавање за праћење индикатора одрживог развоја.

3. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Концепт одрживог развоја	<ul style="list-style-type: none"> • објасни еколошке последице индустријског и технолошког развоја • објасни појам концепта одрживог развоја • објасни значај и улогу међународних механизма, институција и докумената за развој концепта одрживог развоја • анализира принципе одрживог развоја 	<ul style="list-style-type: none"> • Еколошке последице индустријског и технолошког развоја; • Појам концепта одрживог развоја; • Рио конференција, Агенда 21, Локална агенда 21, Конференција у Јоханесбургу; • Миленијумски циљеви развоја и Рио+20 конференција; • Принципи одрживог развоја. <p>Кључне речи: одрживи развој, принципи одрживог развоја</p>
Еколошки аспекти одрживог развоја	<ul style="list-style-type: none"> • наведе и класификује природне ресурсе • анализира стање необновљивих природних ресурса Србије • анализира стање обновљивих природних ресурса Србије • објасни значај еколошког аспекта одрживог развоја на очување природних ресурса • разликује утицај отпада, хемикалија, удеса, јонизујућег и нејонизујућег зрачење и буке на стање животне средине • наводи примере и дискутује о природном катастрофама као факторима ризика по животну средину • објасни појам климатских промена и глобалног загревања • објасни последице климатских промена и анализира постојеће механизме и мере за њихово ублажавање • објасни значај израде стратешких процена утицаја климатских промена на животну средину; • објасни значај и неопходност израде студије о процени утицаја на животну средину за све пројекте који се планирају и изводе, промене технологије, реконструкције, проширење капацитета; • наведе примере последица по животну средину, пројеката који су реализовани са и без стратешке процене утицаја на животну средину 	<ul style="list-style-type: none"> • Необновљиви и обновљиви природни ресурси (ваздух, земљиште, воде, биодиверзитет и др.); • Фактори утицаја на животну средину (отпад, хемикалије, удеси, јонизујуће и нејонизујуће зрачење, бука, природне катастрофе-поплаве, клизишта, пожари, земљотреси); • Климатске промене и заштита озонског омотача – узроци и последице глобалног загревања, мере за спречавање глобалног загревања; • Оквирна конвенција Уједињених нација о климатским променама, Кјото протокол, Механизам чистог развоја (CDM), Монреалски протокол; • Механизми за смањење негативних утицаја на животну средину – Стратешка процена утицаја на животну средину; Процена утицаја на животну средину. <p>Кључне речи: обновљиви и необновљиви природни ресурси, климатске промене, глобално загревање.</p>
Утицај економских сектора на животну средину	<ul style="list-style-type: none"> • објасни утицај индустрије, рударства и енергетике на животну средину • објасни утицај и значај пољопривреде, шумарства, ловства и риболовства, саобраћаја и туризма на животну средину • наведе примере утицаја економских сектора на животну средину 	<ul style="list-style-type: none"> • Индустрија и рударство; • Енергетика; • Пољопривреда (традиционална, интегрална и органска), шумарство, ловство и рибарство, саобраћај, туризам. <p>Кључне речи: утицај саобраћаја, индустрије, пољопривреде на животну средину.</p>
Концепт чистије производње и енергетска ефикасност	<ul style="list-style-type: none"> • објасни и наведе ефекте увођења чистије производње • разликује међународне инструменте за развој концепта чистије производње • дефинише појмове енергетске ефикасности и енергетске интензивности • објасни значај и утицај мера за побољшање енергетске ефикасности • примењује мере за побољшање енергетске ефикасности у свакодневном животу 	<ul style="list-style-type: none"> • Међународни инструменти и стандарди (IPPC, BAT, BREF, EMAS, и др.); • Појам и ефекти увођења чистије производње; • Појам енергетске ефикасности и енергетске интензивности; • Ефекти и значај побољшања енергетске ефикасности; • Мере за побољшање енергетске ефикасности. <p>Кључне речи: енергетска ефикасност и стандарди.</p>

<p>Економски аспекти одрживог развоја</p>	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појам економије засноване на знању • објасни утицај развоја привреде на одрживи развој • објасни значај одрживе производње и потрошње и „зелене економије” • објасни појам друштвено одговорно пословање • анализира значај образовања за одрживи развој 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам економије засноване на знању, развој привреде; • Одржива производња и потрошња – животни циклус производа; • Појам концепта „зелене економије”; • Друштвено одговорно пословање; • Образовање за одрживи развој – генеза развоја концепта, појам и значај. <p>Кључне речи: одржива производња и потрошња, концепт „зелене економије”.</p>
<p>Социјални аспекти одрживог развоја</p>	<ul style="list-style-type: none"> • опише утицај друштвених вредности и квалитета живота • објасни утицај демографских токова на одрживост • објасни значај популационе политике и социјалне сигурности • анализира утицај сиромаштва и социјалне укључености • објасни значај политике једнаких могућности, родне равноправност, јавног здравља, становања и стамбене политике за развој друштва у целини • дискутује о значају информисања и учешћу јавности у одлучивању • објашњава регионалне и локалне аспекте одрживог развоја 	<ul style="list-style-type: none"> • Друштвене вредности и квалитет живота, демографски токови и одрживост, популациона политика; • Социјална сигурност, сиромаштво и социјална укљученост; • Политика једнаких могућности, родна равноправност, јавно здравље, становање и стамбена политика; • Информисање и учешће јавности у одлучивању; • Регионални и локални аспекти одрживог развоја. <p>Кључне речи: социјална сигурност, јавно здравље, аспекти одрживог развоја.</p>
<p>Институционални оквир и индикатори одрживог развоја</p>	<ul style="list-style-type: none"> • именује носиоце спровођења концепта одрживог развоја • објасни улогу институција у спровођењу и праћењу спровођења концепта одрживог развоја • објасни појам и улогу индикатора одрживог развоја • анализира сетове индикатора одрживог развоја • наведе индикаторе одрживог развоја 	<ul style="list-style-type: none"> • Носиоци спровођења концепта одрживог развоја – међународни, национални и локални ниво; • Улога институција у спровођењу и праћењу спровођења концепта одрживог развоја; • Појам и улога индикатора одрживог развоја; • Сетови индикатора одрживог развоја. <p>Кључне речи: индикатори одрживог развоја.</p>

4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици и специјализованој учионици. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује један час теоријске наставе и одељењес не дели. Препоручени број часова по темама за **трећи разред** је следећи:

- Концепт одрживог развоја (4 часа);
- Еколошки аспекти одрживог развоја (4 часа);
- Утицај економских сектора на животну средину (4 часа);
- Концепт чистије производње и енергетска ефикасност (6 часова);
- Економски аспекти одрживог развоја (4 часа);
- Социјални аспекти одрживог развоја (4 часа);
- Институционални оквир и индикатори одрживог развоја (4 часа).

Приликом реализације теме ослонити се на предзнања ученика из опште и неорганске хемије, органске хемије, аналитичке хемије, технолошких операција и извора загађења животне средине. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

За самосталне задатке потребно је припремити проверу знања ученика. Предлог тема самосталних задатака је следећи:

1. Приказ еколошке последица индустријског и технолошког развоја.
2. Презентација климатских промене и заштита озонског омотача (узроци и последице глобалног загревања, мере за спречавање глобалног загревања).
3. Презентација ефекати и значај побољшања енергетске ефикасности.
4. Приказ улога институција у спровођењу и праћењу спровођења концепта одрживог развоја.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, да је ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.