

Врз основа на член 55 став 1 од Законот за организација и работа на органите на државната управа („Службен весник на Република Македонија“ бр. 58/00, 44/02, 82/08,167/10 и 51/11) и член 22 став 1 од Законот за средното образование („Службен весник на Република Македонија“ бр. 44/95, 24/96, 34/96, 35/97, 82/99, 29/02, 40/03, 42/03, 67/04, 55/05, 113/05, 35/06, 30/07, 49/07, 81/08, 92/08, 33/10, 116/10, 156/10, 18/11, 42/11, 51/11, 6/12, 100/12, 24/13, 41/14, 116/14, 135/14, 10/15, 98/15, 145/15, 30/16, 127/16, 67/17 и 64/18), министерот за образование и наука ја донесе изборната наставна програма по наставниот предмет **хемија** за **IV (четврта) година** образование од средното стручно образование со четиригодишно траење.

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

ХЕМИЈА (изборна)

модуларно дизајнирана

за IV година

Графички техничар, Графички уредник-дизајнер, Хемиски лабораториски техничар, Техничар за заштита на животната средина, Прехрамбен техничар, Техничар за козметички и хемиски производи, Техничар за козметичка нега и убавина, Шумарски техничар, Техничар за пејзажен дизајн, Медицински лаборантско-санитарен техничар, Дентален асистент, Фармацевтски техничар, Физиотерапевтски техничар, Гинеколошко-акушерска сестра, Медицинска сестра, Забен техничар

образовен профил / квалификација

Графичка/Графичарство, Хемиско-технолошка/Хемија и технологија, Лични услуги, Шумарско-дрвопреработувачка/Шумарство и обработка на дрво, Здравствена/Здравство и социјална заштита

струка / сектор

Скопје, 2019 година

Назив на наставната програма	Хемија
Тип на наставна програма	Изборна
Кредитна вредност на наставната програма	2 (два) ЕЦВЕТ ¹ кредити 3 (три) ЕЦВЕТ кредити 4 (четири) ЕЦВЕТ кредити (3+1; 1 кредит одговара на 25 часа активности на ученикот од кои 10 часа за домашна работа и 15 часа за самостојно учење)
Струка	Графичка; Хемиско-технолошка; Лични услуги; Шумарско-дрвопреработувачка; Здравствена
Сектор	Графичарство; Хемија и технологија; Лични услуги; Шумарство и обработка на дрво; Здравство и социјална заштита
Образовен профил	(2 кредити) Техничар за козметичка нега и убавина (3 кредити) Графички техничар, Графички уредник-дизајнер, Хемиски лабораториски техничар, Техничар за заштита на животната средина, Прехрамбен техничар, Техничар за козметички и хемиски производи (4 кредити) Шумарски техничар, Техничар за пејзажен дизајн, Медицински лаборантско-санитарен техничар, Дентален асистент, Фармацевтски техничар, Физиотерапевтски техничар, Гинеколошко-акушерска сестра, Медицинска сестра, Забен техничар
Назив и ниво на квалификација	(2 кредити) Техничар за козметичка нега и убавина

¹ Закон за Националната рамка на квалификации.

	<p>(3 кредити) Графички техничар, Графички уредник-дизајнер, Хемиски лабораториски техничар, Техничар за заштита на животната средина, Прехрамбен техничар, Техничар за козметички и хемиски производи</p> <p>(4 кредити) Шумарски техничар, Техничар за пејзажен дизајн, Медицински лаборантско-санитарен техничар, Дентален асистент, Фармацевтски техничар, Физиотерапевтски техничар, Гинеколошко-акушерска сестра, Медицинска сестра, Забен техничар</p> <p>IV (четврто) ниво</p>
Година на изучување	IV (четврта)
Број на часови неделно/годишно за реализација на наставната програма	2/66
Цели на наставна програма	<p>Општите цели на наставната програма по <i>Хемија</i> се ученикот да стекне знаења/вештини/компетенции за:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составот, градбата, својствата, наоѓањето, биосинтезата, улогата и значењето на биосоединенијата: јаглехидрати, липиди, протеини, ензими, витамини и нуклеински киселини; – орбиталниот модел на атомот, електронската конфигурација и нејзината врска со структурата на таблицата на периодниот систем на елементите; – хемиските врски (јонска врска и ковалентна врска) и меѓумолекулските интеракции и нивната поврзаност со градбата и својствата на материјата; – електролити, електролитна дисоцијација и јонски реакции; – протолитички процеси, вклучително и процесот на хидролиза; – автопротолиза на водата и водороден показател; – решавање поедноставни задачи во врска со јонски производ на водата и водороден показател; – производ на растворливост; – електрохемиски процеси, електрохемиски елементи, галвански елементи и електролиза; – корозија на металите и заштита на металите од корозија; – експериментирање; – евидентирање, обработка, презентирање и објаснување на резултати;

	<ul style="list-style-type: none"> – точност, педантност и економичност; – користење различни извори на информации; – комуникација, работа во тим и соработка.
Модуларни единици на наставна програма	<ul style="list-style-type: none"> • БИОСОЕДИНЕНИЈА • СТРУКТУРА НА АТОМОТ И ПЕРИОДЕН СИСТЕМ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ • ХЕМИСКИ ВРСКИ • РАМНОТЕЖИ ВО РАСТВОРИ ОД ЕЛЕКТРОЛИТИ • ЕЛЕКТРОХЕМИСКИ ПРОЦЕСИ
Материјално-технички и просторни услови	Кабинет по хемија, соодветен прибор и хемикалии, компјутерска опрема, цртежи, слики, шеми, модели на молекули, модели на кристални решетки, учебници, прирачници, практикуми, списанија, енциклопедии, образовен софтвер, Интернет и други наставни средства.
Норматив на наставен кадар	<p>Наставата по предметот хемија во четврта година средно стручно образование со четиригодишно траење може да ја изведува лице кое завршило:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студии по хемија, наставна насока, VII/1 или VIA според МРК и 240 ЕКТС; - студии по хемија, друга ненаставна насока, VII/1 или VIA според МРК и 240 ЕКТС, и стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа.

Модуларна единица 1: БИОСОЕДИНЕНИЈА (34 часа)				
Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ги дефинира и класифицира јаглехидратите, ја познава нивната градба, својства, биолошкото значење и поважните претставници; 	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Вовед во биохемијата – Поим, поделба, номенклатура, биосинтеза и значење на јаглехидратите – Оптичка изомерија кај јаглехидратите – Циклични полуацетални форми на моносахаридите – Хемиски својства на моносахаридите – Поважни претставници на моносахаридите – Дисахариди – Полисахариди 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за биохемијата како наука и нејзиното значење. – Дискусија за поимот јаглехидрати, класификација на јаглехидратите, нивно наоѓање во природата, биосинтеза и значење за живиот свет. – Примена на ИКТ: Видео приказ за процесот фотосинтеза. – Дискусија за составот на моносахаридите, олигосахаридите, дисахаридите и полисахаридите. – Вежби: Класифицирање на претставници на моносахаридите според функционалната група и 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дефинира поим за јаглехидрати и ја познава нивната улога и значење. – Ги класифицира јаглехидратите набројувајќи ги поважните претставници. – Го познава наоѓањето, биосинтезата и биолошкото значење на јаглехидратите. – Дефинира моносахариди, олигосахариди, дисахариди и полисахариди и ја познава нивната градба. – Прави разлика меѓу алдози и кетози и меѓу триози, тетрози, пентози, хексози, хептози.

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

		<p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Биохемија – Биомолекули – Биоелементи – Јаглехидрати – Прости јаглехидрати – Сложени јаглехидрати – Моносахариди – Олигосахариди – Дисахариди – Полисахариди – Хомополисахариди – Хетерополисахариди – Алдози – Кетози – Триози – Тетрози 	<p>според бројот на јаглеродните атоми во молекулата, врз основа на дадена формула.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за поимите хирален јаглероден атом, L-форма и D-форма, оптичка изомерија и оптички изомери, оптичка активност, декстрогири и левогири супстанции и рацемска смеса. – Вежби: Определување на хирални јаглеродни атоми во молекули на одредени јаглехидрати и пресметување на бројот на оптички изомери. – Вежби: Претставување на L-форма и D-форма кај поважни моносахариди. – Дискусија за начинот на образување на циклични полуацетални форми кај поважни моносахариди (глукоза, фруктоза) и претставување на α и β-формите со формули. 	<ul style="list-style-type: none"> – Употребува хемиски имиња за претставниците на јаглехидратите, како и тривијални имиња за некои од нив. – Препознава јаглехидрат врз основа на дадена формула и го именува. – Ги претставува јаглехидратите со хемиски формули. – Определува хирални јаглеродни атоми кај јаглехидратите. – Разликува L-форма од D-форма. – Дефинира енантиомерија, енантиомери, оптичка активност, оптички активна супстанца и рацемска смеса. – Пресметува број на оптички изомери.
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> – Пентози – Хексози – Хептози – Фотосинтеза – Хирален јаглороден атом – L-форма – D-форма – Оптичка изомерија (енантиомерија) – Оптички изомери (енантиомери, оптички антиподи) – Оптичка активност – Оптички активна супстанца – Планарно поларизирана светлина – Декстрогири супстанци – Левогири супстанци – Специфична ротација 	<ul style="list-style-type: none"> – Вежби: Определување на бројот на хирални јаглородни атоми во молекула на циклична полуацетална форма на моносахарид (глукоза, фруктоза) и негова споредба со бројот на хиралните јаглородни атоми во молекулата на ацикличната форма. – Дискусија за хемиските својства на моносахаридите и претставување на реакциите со хемиски равенки. – Демонстрационен експеримент и/или експерименти во мали групи: Оксидација на глукоза со Толенсов реагенс. – Дискусија за поважните претставници на моносахаридите и нивната улога за живиот свет, како и нивно претставување со хемиски формули. – Дискусија за градбата и значењето на дисахаридите. 	<ul style="list-style-type: none"> – Разликува декстрогири од левогири супстанци. – Ги претставува цикличните полуацетални форми на моносахаридите со формули. – Разликува полуацетална хидроксилна група од обична хидроксилна група. – Разликува циклична полуацетална α-форма од β-форма. – Прави разлика меѓу пиранозни и фуранозни форми. – Прави разлика меѓу својствата на ацикличните форми и оние на цикличните полуацетални форми на моносахаридите. – Ги поврзува хемиските својства на моносахаридите со соодветните функционални групи
--	--	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> – Рацемска смеса – Циклични полуацетални форми – Полуацетална хидроксилна група – Пиранозни форми – Фуранозни форми – α-форма – β-форма – Аномери – Мутаротација – Оксидација – Алдонски киселини – Уронски киселини – Алдарни киселини – Редукција – Гликозид – О-гликозидна врска 	<ul style="list-style-type: none"> – Вежби: Претставување малтозен и трехалозен начин на сврзување на моносахридните единици кај поважни дисахариди (малтоза, лактоза, трехалоза, сахароза), определување и запишување на гликозидната врска. – Демонстрационен експеримент и/или експерименти во мали групи: Хидролиза на сахароза под дејство на неоргански киселини. – Дискусија за поимот полисахариди, поважните претставници на полисахаридите, нивната градба, наоѓање, својства и значење. – Примена на ИКТ: Претставување на градбата на амилозата, амилопектинот, гликогенот и целулозата и определување и претставување на гликозидната врска. – Експерименти во мали групи: Докажување на присуството на 	<p>присутни во нивниот состав.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ги претставува хемиските својства, т.е. реакциите на моносахаридите со хемиски равенки. – Набројува поважни претставници на моносахаридите и ги претставува со формули. – Ја претставува градбата на поважните претставници на дисахаридите. – Претставува малтозен и трехалозен начин на сврзување на моносахридните единици кај дисахаридите, прави разлика меѓу α и β гликозидна врска и правилно ја нумерира и запишува гликозидната врска. – Ги набројува и прави разлика меѓу својствата на дисахаридите од малтозен
--	--	---	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> – Глицералдехид – Дихидроксиацетон – Рибоза – Деоксирибоза – Глукоза (гроздов шеќер, крвен шеќер, декстроза) – Глукопираноза – Фруктоза (овошен шеќер, левулоза) – Фруктофураноза – Малтозен начин на сврзување – Трехалозен начин на сврзување – Малтоза – Трехалоза – Лактоза (млечен шеќер) – Сахароза (обичен шеќер) – Инверзија на сахароза 	<p>скроб во одредени намирници со Луголов раствор.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Проектна задача за значењето и улогата на јаглехидратите во живите организми. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија – Илустрација – Презентација – Симболичен запис – Набљудување – Демонстрација – Експериментирање – Менторство и насочување 	<p>тип и својствата на дисахаридите од трехалозен тип.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Разликува хомополисахариди од хетерополисахариди. – Набројува поважни претставници на полисахаридите, нивно наоѓање, својства и значење. – Ја претставува градбата на амилозата, амилопектинот, гликогенот и целулозата и определува сличности и разлики. – Прави разлика меѓу α и β гликозидна врска кај полисахаридите и правилно ја нумерира и запишува. – Изведува едноставни експерименти во врска со својствата на јаглехидратите и извлекува заклучоци.
--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> – Инвертен шеќер – Скроб – Амилоза – Амилопектин – Гликоген – Целулоза 		
2	<p>- дефинира поим за липиди, ги класифицира, ја истакнува нивната улога и значење; дефинира масти и масла, го познава начинот на нивно добивање, нивниот состав и биолошкото значење;</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Поим, класификација, улога и значење на липидите – Масти и масла <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Липиди – Масти – Масла – Фосфолипиди – Стероиди – Гликолипиди 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија во врска со поимот липиди, нивната класификација, наоѓање, улогата и значење. – Примена на ИКТ: Видео приказ за биолошкото значење на липидите. – Дискусија за естерите на глицерол и вишите масни киселини, т.е. мастите и маслата. – Вежби: Пишување равенки на реакции за добивање на масти и масла. – Дискусија за составот и 	<ul style="list-style-type: none"> – Дефинира поим за липиди и ја познава нивната улога и значење. – Ги класифицира липидите набројувајќи ги поважните претставници. – Го познава наоѓањето и биолошкото значење на липидите. – Дефинира поим за масти и масла. – Пишува равенки на реакции за добивање на масти и

		<ul style="list-style-type: none"> – Витамини растворливи во масла – Каротеноиди – Восоци – Глицерол – Виши масни киселини – Заситени виши масни киселини – Незаситени виши масни киселини – Естер – Моноацилглицерол – Диацилглицерол – Триацилглицерол 	<p>својствата на мастите и маслата.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Експерименти во мали групи: Испитување на физичките својства на мастите и маслата. – Проектна задача за биолошкото значење на мастите и маслата. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија – Илустрација – Презентација – Символичен запис – Набљудување – Експериментирање – Менторство и насочување 	<p>масла.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Прави разлика меѓу заситени и незаситени виши масни киселини и ги познава имињата и хемиските формули на поважните претставници. – Ги познава составот и својствата на мастите и оние на маслата и прави разлика меѓу нив. – Разликува моноацилглицерол од диацилглицерол, односно од триацилглицерол. – Го познава биолошкото значење на мастите и маслата.
3	- дефинира аминокиселини, пептиди и протеини; претставува сврзување на аминокиселини и образување пептидна врска; ги опишува и објаснува физичките и хемиските својства, како и	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Аминокиселини и пептиди – Структура и значење на протеините 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија во врска со составот и градбата на аминокиселините, поимот за α-аминокиселини, нивната класификација според 	<ul style="list-style-type: none"> – Дефинира поими: аминокиселини, α-аминокиселини, пептиди, протеини, амидна врска,

	<p>структурата на протеините; прави поделба на аминокиселините и протеините според различни критериуми;</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Физички и хемиски својства на протеините – Поделба на протеините и поважни претставници <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Аминокиселини – α-аминокиселини – Есенцијални аминокиселини – Амидна врска (пептидна врска, пептидна група) – Пептид – Дипептид – Трипептид – Полипептид – Протеин – Протеинска низа – Скелет на низа – Странични остатоци 	<p>видот на радикалот и поимот за есенцијални аминокиселини.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Прикажување табели во кои се претставени дваесетте α-аминокиселини од кои се изградени протеините (α-аминокиселини со неполярни R групи, со кисели R групи, со неутрални R групи и со базни R групи). – Примена на ИКТ: Анимации за образување на пептиди и протеини со поврзување на аминокиселини преку амидни врски. – Вежби: Номенклатура на пептиди, пишување фрагменти од пептидни низи и нивно именување. – Дискусија за поимот протеини и структурата на протеините (примарна, секундарна, терцијарна и кватернерна). – Примена на ИКТ: разгледување 	<p>есенцијални аминокиселини, примарна, секундарна, терцијарна и кватернерна структура на протеините, таложее и денатурирање на протеини, изоелектрична точка на протеин, простетична група.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Претставува сврзување меѓу аминокиселини и образување на пептиди. – Пишува и објаснува образување на пептидна (амидна) врска. – Именува пептиди. – Препознава и разликува примарна, секундарна, терцијарна и кватернерна структура на протеините. – Препознава и објаснува различни типови секундарни структури кај протеините. – Го опишува значењето на
--	--	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> – Аминокиселинска секвенца – Примарна структура – Секундарна структура – Терцијарна структура – Кватернерна структура – α-хеликс (спирална структура) – β-набрана структура – Таложење – Исолување – Денатурација – Денатуриран протеин – Ренатурација – Ренатуриран протеин – Аминокиселински катјон – Аминокиселински анјон – Цвитерјон – Изоелектрична точка на 	<p>на видео материјали и анимации за структурата на протеините и различните типови секундарни структури.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за значењето на протеините. – Дискусија за физичките и хемиските својства на протеините. – Експерименти во мали групи: Таложење на протеините; Денатурација на протеините. – Демонстрациони експерименти и/или експерименти во мали групи за хемиските својства на протеините: Биуретска реакција; Ксантопротеинска реакција. – Примена на ИКТ: Класификација на протеините и нејзино шематско претставување. – Примена на ИКТ: Истражување 	<p>протеините.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ги опишува и објаснува физичките и хемиските својства на протеините. – Разликува таложење на протеини од денатурирање на протеини. – Изведува и набљудува поедноставни експерименти за физичките и хемиските својства на протеините и ги презентира и објаснува резултатите од експериментите. – Врши класификација на протеините според различни критериуми, т.е. според хемискиот состав и според физичките својства. – Спроведува истражување на дадена тема во врска со позначајни претставници на протеините.
--	--	---	---	---

		<p>протеин</p> <ul style="list-style-type: none"> – Прости протеини – Сложени протеини – Простетична група – Гликопротеини – Липопротеини – Фосфопротеини – Металпротеини – Хромопротеини – Нуклеопротеини – Сферопропротеини (глобуларни протеини) – Склеропропротеини – Албумини – Глобулини – Глутелини – Хистони 	<p>за позначајни претставници на различни видови протеини.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Изработка на постери и/или презентации од истражувањето. – Презентирање на истражувањето. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија – Илустрација – Презентација – Символичен запис – Набљудување – Демонстрација – Експериментирање – Менторство и насочување 	<ul style="list-style-type: none"> – Селектира информации и подготвува текстови преку кои ги опишува позначајните претставници на протеините. – Презентира спроведено истражување на дадена тема.
--	--	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> – Протамини – Колагени – Кератини – Хемоглобин – Хем – Глобин – Оксихемоглобин – Метхемоглобин 		
4	<p>- дефинира поими за ензими, еднокомпонентни и двокомпонентни ензими, ги класифицира ензимите според карактерот на реакцијата којашто ја катализираат и ги објаснува градбата, својствата и дејството на ензимите, како и факторите што влијаат врз брзината на ензимската реакција;</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Поим, номенклатура, класификација и градба на ензимите – Својства и дејство на ензимите <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ензим (фермент) – Ензимологија – Оксидоредуктази 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за поимот ензим и ензимски реакции. – Дискусија за различните начини на именување на ензимите и нивната поделба. – Табеларно претставување на Интернационалната класификација на ензимите. – Дискусија за градбата на ензимите. 	<ul style="list-style-type: none"> – Дефинира поими: ензим, еднокомпонентен ензим, двокомпонентен ензим, холоензим, апоензим, коензим, простетична група, активен центар. – Познава и применува различни начини на именување на ензимите. – Ги класифицира ензимите на шест класи според

		<ul style="list-style-type: none"> – Трансферази – Хидролази – Лиази – Изомерази – Лигази – Еднокомпонентен ензим – Двокомпонентен ензим – Холоензим – Апоензим – Коензим – Простетична група (кофактор) – Релативна каталитичка сила – Активен центар – Супстрат – Ензим-супстрат комплекс – Специфичност на ензимско дејство 	<ul style="list-style-type: none"> – Примена на ИКТ: Демонстрација на видео материјали и анимации за градбата на ензимите и моделите за објаснување на каталитичкото дејство. – Дискусија за својствата на ензимите, моделите за објаснување на каталитичкото дејство на ензимите и факторите што влијаат врз брзината на ензимската реакција. – Демонстрациони или видео експерименти за влијанието на одредени фактори врз брзината на ензимската реакција. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија – Илустрација – Набљудување – Демонстрација – Експериментирање 	<p>карактерот на реакцијата којашто ја катализираат.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Познава и објаснува градба на еднокомпонентни и двокомпонентни ензими. – Разликува еднокомпонентни од двокомпонентни ензими. – Наведува својства на ензимите и ги објаснува. – Набројува и ги познава моделите за објаснување на каталитичкото дејство. – Познава, ги набројува и објаснува факторите што влијаат врз брзината на ензимската реакција.
--	--	--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> – Реагулација на ензимско дејство – Теорија на Михаелис и Ментен – Модел на клуч-брава – Модел на индуцирано фитовање (прилагодување) – Оптимална температура – Оптимален рН – Ефектори – Активатори – Инхибитори 		
5	<p>- дефинира поим за витамини, ги класифицира, ги набројува поважните претставници и го истакнува нивното наоѓање и значење;</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Поим, значење и класификација на витамините – Витамини растворливи во масла (претставници, наоѓање и значење) – Витамини растворливи во вода (претставници, наоѓање и 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за поимот витамини, нивното значење и класификација. – Дискусија за наоѓањето на поважните претставници на витамините и нивното значење за здравјето на човекот. – Примена на ИКТ: Изработка на 	<ul style="list-style-type: none"> – Дефинира поим за витамини и го познава нивното значење. – Ги класифицира витамините според нивната растворливост. – Набројува поважни претставници на витамините

		<p>значење)</p> <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Витамин – Коензим – Провитамин – Авитаминоза – Полиавитаминоза – Хиповитаминоза – Хипервитаминоза – Витамини А – Витамини D – Витамини Е – Витамини К – Витамин В₁ – Витамин В₂ – Витамин В₆ – Витамин С 	<p>илустриран приказ за наоѓањето на поважните витамини.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Експерименти во мали групи: Испитување на растворливоста на витамин С и витамин D во вода и органски растворувачи. – Проектна задача за влијанието на витамините врз здравјето на човекот. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија – Илустрација – Презентација – Набљудување – Експериментирање – Менторство и насочување 	<p>и го истакнува нивното наоѓање и значење.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Познава и применува различни начини на именување на витамините. – Набројува болести и пореметувања на здравјето на човекот што се јавуваат поради недостаток на различни витамини.
--	--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> – Ноќно (кокошкино) слепило – Рахитис – Бери-бери – Скорбут 		
6	<p>- ја познава градбата и го опишува составот на DNA и RNA, ги познава и објаснува структурата, својствата и улогата на DNA и RNA во живите организми.</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Градба на DNA и RNA – Структура, својства и улога на DNA и RNA <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нуклеински киселини – Деоксирибонуклеинска киселина (DNA) – Рибонуклеинска киселина (RNA) – Пурин – Пиримидин – Пурински бази (аденин и гванин) 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за градбата на DNA и RNA, за составот на нуклеозидите, нуклеотидите и полинуклеотидите. – Примена на ИКТ: Видео презентација и/или анимација за градбата на нуклеинските киселини. – Вежба: Илустрација на фрагмент од молекула на DNA и означување на нуклеозид, нуклеотид, шеќерна компонента, органски бази, фосфатни остатоци и фосфодиестерски врски. – Дискусија за примарна, секундарна и терцијарна 	<ul style="list-style-type: none"> – Дефинира поими: нуклеински киселини, DNA, RNA, нуклеозид, нуклеотид, полинуклеотид, комплементарни бази, комплементарни низи и репликација. – Ја познава градбата на DNA и RNA и нивните својства. – Објаснува градба на нуклеозид, нуклеотид и полинуклеотид. – Разликува DNA од RNA, пуринска од пиримидинска база, нуклеозид од нуклеотид, денатурација на DNA од ренатурација, транспортна од

		<ul style="list-style-type: none"> – Пиримидински бази (цитозин, тимин и урацил) – Шеќерна компонента (D-рибоза и D-деоксирибоза) – Нуклеозид (аденозин, гванозин, цитидин, тимидин, уридин) – Нуклеотид (мононуклеотид) – Динуклеотид – Тринуклеотид – Полинуклеотид – Аденозин монофосфат (AMP) – Аденозин дифосфат (ADP) – Аденозин трифосфат (ATP) – Фосфодиестерска врска – Примарна структура на DNA – Секундарна структура на DNA – Терцијарна структура на DNA – α-хеликс (двојна спирала) 	<p>структура на DNA и образувањето на интрамолекуларски водородни врски.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Прикажување на илустрирани и видео материјали и анимации за просторниот изглед на молекулите на DNA и RNA и/или прикажување на модели на молекулите на DNA и RNA. – Вежби: Определување на редослед на нуклеотиди во фрагмент од една низа од DNA, врз основа на даден редослед на нуклеотиди во соодветен фрагмент од комплементарната низа од DNA. – Вежба: Споредба на структурата на DNA со онаа на RNA. – Дискусија за својствата и улогата на DNA и на различните видови RNA во живите организми. 	<p>информациона (матрична), односно од рибозомна RNA.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ја објаснува примарната, секундарната и терцијарната структура на DNA. – Ги споредува структурата и улогата на DNA со оние на RNA и наведува сличности и разлики. – Разликува видови DNA (јадрена, цитоплазматска и митохондријална) и RNA (транспортна, информациона и рибозомна). – Ја познава улогата на DNA и RNA во живите организми.
--	--	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none">– Комплементарни бази– Комплементарни низи– Репликација– Оптичка активност– Денатурација на DNA– Ренатурација на DNA– Хибридна нуклеинска киселина– Јадрена DNA– Цитоплазматска DNA– Митохондријална DNA– Транспортна RNA– Информациона (матрична) RNA– Рибозомна RNA– Гени	Методи: <ul style="list-style-type: none">– Дискусија– Презентација– Илустрација	
--	--	---	--

Модуларна единица 2: СТРУКТУРА НА АТОМОТ И ПЕРИОДЕН СИСТЕМ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ (8 часа)

Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <p>- ги дефинира квантните броеви и да ја опишува енергетската состојба на електронот во даден атом преку задавање на соодветните вредности за квантните броеви; дефинира и означува атомска орбитала;</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Квантни броеви и атомски орбитали <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Главен квантен број – Орбитален квантен број – Магнетен квантен број – Спински квантен број – Атомска орбитала – <i>s</i> орбитала – <i>p</i> орбитала – <i>d</i> орбитала – <i>f</i> орбитала 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за квантни броеви. – Вежби: Определување на можните вредности на орбиталниот, магнетниот и спинскиот квантен број ако е дадена вредноста на главниот квантен број. – Вежби: Определување на точноста на дадена комбинација од четири квантни броеви. – Вежби: Определување на вредностите на сите четири квантни броеви на даден електрон во еден атом. – Вежби: Определување на видот на атомската орбитала 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Набројува и дефинира квантни броеви. – Познава ознаки и можни вредности на секој од квантните броеви. – Го објаснува значењето на квантните броеви во опишувањето на енергетската состојба на електронот, како и нивната меѓусебна поврзаност. – Дефинира и означува атомска орбитала. – Прави врска меѓу квантни броеви и атомска орбитала. – Графички ги претставува атомските орбитали.

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

			<p>врз основа на познавањето на вредностите на квантните броеви; определување на главниот и орбиталниот квантен број за дадена атомска орбитала.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Скицирање на s и p орбитали и изработка на модели. – Примена на ИКТ: Прикажување на различни видови атомски орбитали. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија – Презентација – Илустрација 	
2	- го применува квантно-механичкиот модел за градбата на електронската обвивка и запишува електронска	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Градба на електронската 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за различните 	<ul style="list-style-type: none"> – Разликува Боров од квантно-

	<p>конфигурација на различни хемиски елементи;</p>	<p>обвивка</p> <ul style="list-style-type: none"> – Електронска конфигурација <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Орбита – Орбитала – <i>s</i> орбитала – <i>p</i> орбитала – <i>d</i> орбитала – <i>f</i> орбитала – Дегенерирани орбитали – Спарени електрони – Паулиев принцип – Хундово правило – Електронска конфигурација – Валентни електрони 	<p>модел за градбата на електронската обвивка.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Вежби: Запишување на електронските конфигурации на различни хемиски елементи. – Примена на ИКТ: Симулации и анимации за градбата на електронската обвивка. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија – Презентација – Илустрација – Симболичен запис 	<p>механички модел за градбата на електронската обвивка.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Прави разлика меѓу орбита и орбитала. – Ги применува принципот на Паули и Хундовото правило при запишувањето на електронската конфигурација. – Запишува електронска конфигурација на различни хемиски елементи, и тоа: во долга форма, во скратена форма и графички.
3	<p>- ја познава врската меѓу електронската конфигурација и таблицата на периодниот систем</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Електронската конфигура- 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за врската меѓу 	<ul style="list-style-type: none"> – Определува број на валентни

	<p>на елементите, како и начинот на кој периодично се изменуваат некои својства на елементите.</p>	<p>ција и структурата на таблицата на периодниот систем на елементите</p> <ul style="list-style-type: none"> – Периодично изменување на својствата на елементите <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Валентни електрони – Атомски радиус – Енергија на јонизација – Електронегативност – Афинитет кон електронот 	<p>електронската конфигурација и таблицата на периодниот систем на елементите.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Вежби: Определување на бројот на валентните електрони, бројот на периодата и бројот на групата во кои припаѓа елементот врз основа на неговата електронска конфигурација. – Дискусија за генералниот тренд на изменување на својствата на елементите во рамките на една периода, односно група. – Вежби: Подредување на елементите според зголемување или намалување на вредноста на некое нивно својство. – Графичко прикажување на трендот на изменување на својствата на елементите. 	<p>електрони врз основа на електронска конфигурација.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Определува број на периода и број на група во кои припаѓа елементот врз основа на позната електронска конфигурација. – Разликува <i>s</i>, <i>p</i>, <i>d</i> и <i>f</i> елементи и ја објаснува оваа класификација. – Прави врска меѓу бројот на електроните во целосно пополнет слој и бројот на елементите во соодветната периода. – Набројува и дефинира својства на елементи кои периодично се менуваат. – Го познава и објаснува генералниот тренд на изменување на својствата на елементите во рамките на една периода, односно група. – Решава проблемски задачи во врска со електронската конфигурација и периодичното
--	--	--	---	--

			Методи: <ul style="list-style-type: none">– Дискусија– Презентација– Илустрација– Симболичен запис	изменување на својствата на елементите.
--	--	--	--	---

Модуларна единица 3: ХЕМИСКИ ВРСКИ (6 часа)				
Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <p>- го објаснува и шематски да го прикажува образувањето на хемиските врски (јонска и ковалентна); ги поврзува својствата на супстанците со нивната градба;</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Јонска врска - Ковалентна врска – препокривање на орбиталите - Ковалентната врска и структурата на молекулите <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Јон - Катјон - Анјон - Јонски радиус - Електростатички сили - Јонска врска - Јонска кристална решетка 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дискусија за различните видови хемиско сврзување. - Вежби: Пишување електронски конфигурации на едноатомски јони. - Вежби: Шематско претставување на образување јонска врска преку различни примери. - Дискусија за јонски радиус и изменување на јонскиот радиус. - Изработка на модели на структурата на јонски супстанци. - Вежби: Шематско 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Прави врска меѓу електронегативноста и типот на хемиска врска. - Прави врска меѓу својствата на атомот кои периодично се изменуваат (енергија на јонизација и афинитет кон електронот) и образувањето јони (катјони или анјони). - Пишува електронски конфигурации на едноатомски јони. - Дефинира јонски радиус. - Споредува радиус на атом и радиус на негов јон. - Го познава и објаснува трендот на изменување на јонскиот

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

		<ul style="list-style-type: none"> – Елементарна ќелија – Јонски кристал – Заеднички електронски пар – Теорија на валентни врски – Препокривање на орбитали – Единечна врска – Двојна врска – Тројна врска – σ врска – π врска – Неполарна ковалентна врска – Поларна ковалентна врска – Електронегативност – Координативна врска – Хибридизација – Хибридни орбитали – Несврзувачки орбитали 	<p>претставување на образување неполарна и поларна ковалентна врска преку различни примери.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за теоријата на валентни врски и илустрирање преку примери. – Изработка на модели на молекули на ковалентни супстанци. – Дискусија за сличностите и разликите меѓу јонските и ковалентните супстанци. – Дискусија за координативна врска. – Дискусија за различни видови хибридизација (sp^3, sp^2, sp, dsp^2, dsp^3, sp^3d^2) и обликот на молекулите. – Примена на ИКТ: Прикажување на различни видови хибридизации. 	<p>радиус.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Шематски прикажува образување јонска врска. – Опишува градба на јонски супстанци. – Дефинира поими јонска кристална решетка и елементарна ќелија. – Шематски прикажува образување ковалентна врска. – Ја објаснува теоријата на валентни врски и илустрира преку примери. – Препознава и прави разлика меѓу единечна, двојна и тројна врска, меѓу σ врска и π врска, меѓу неполарна и поларна ковалентна врска. – Објаснува образување координативна врска. – Препознава и објаснува различни видови хибридизација
--	--	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> – Несврзувачки електрони 	Методи: <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија – Презентација – Илустрација – Символичен запис 	$(sp^3, sp^2, sp, dsp^2, dsp^3, sp^3d^2)$. <ul style="list-style-type: none"> – Ја применува теоријата за хибридизација на различни примери.
2	<p>- именува и објаснува постоење на различни видови меѓумолекулски интеракции; прави разлика меѓу градбата на гасовите, течностите и цврстите супстанции и нивните својства.</p>	Содржини: <ul style="list-style-type: none"> – Меѓумолекулски интеракции и градбата и својствата на гасовите, течностите и цврстите супстанции Поими: <ul style="list-style-type: none"> – Вандервалсовски сили – Лондоновски сили – Јон-дипол интеракции – Дипол-дипол интеракции – Јон-индуциран дипол интеракции – Дипол-индуциран дипол 	Активности: <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за различните видови меѓумолекулски интеракции. – Скицирање различни видови меѓумолекулски интеракции. – Шематски приказ на градбата на гасовите, течностите и цврстите супстанции. – Изработка на модели за градбата на гасовите, течностите и цврстите супстанции. – Прикажување модели на кристални решетки. 	<ul style="list-style-type: none"> – Разликува интрамолекулски и интермолекулски интеракции. – Познава и објаснува различни видови меѓумолекулски интеракции. – Објаснува образување на водородна врска. – Ја елаборира важноста на водородната врска за постоење на живиот свет. – Шематски ја прикажува градбата на гасовите, течностите и цврстите супстанции. – Прави разлика меѓу градбата на

		<p>интеракции</p> <ul style="list-style-type: none"> – Водородна врска – Кристални цврсти супстанци – Аморфни цврсти супстанци – Јонски кристали – Атомски (ковалентни) кристали – Молекулски кристали – Метални кристали – Метална врска 	<ul style="list-style-type: none"> – Прикажување фотографии од различни кристали. – Примена на ИКТ: Кристали и кристални решетки. – Проектни задачи: Водородната врска и молекулата на DNA; Водородната врска и аномалијата на водата; Водородната врска и температурите на вриење на бинарните соединенија на водородот со елементите од 16-тата група. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија – Презентација – Илустрација – Менторство и насочување 	<p>гасовите, течностите и цврстите супстанци и нивните својства.</p>
--	--	---	---	--

Модуларна единица 4: РАМНОТЕЖИ ВО РАСТВОРИ ОД ЕЛЕКТРОЛИТИ (11 часа)

Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <p>- ги дефинира поимите електролит, електролитна дисоцијација, степен на електролитна дисоцијација и јонска реакција; пишува равенки за електролитна дисоцијација, равенки на јонски реакции во „молекулски“ облик, полни јонски равенки и ефективни (скратени) јонски равенки; предвидува дали јонската реакција ќе оди до крај (ќе биде практично неповратна) врз основа на дадена равенка;</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Електролити, електролитна дисоцијација и степен на електролитна дисоцијација – Јонски реакции <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Спроводници – Спроводници од прв вид – Спроводници од втор вид – Електролити – Силни електролити – Слаби електролити – Киселини – Бази 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за поимите спроводник од прв вид и спроводник од втор вид, електролит и електролитна дисоцијација. – Вежби: Пишување равенки за електролитна дисоцијација на киселини, бази и соли. – Проектна задача во врска со животот и делото на Арениус, теоријата за електролитна дисоцијација и Арениусовата теорија за киселини и бази. – Дискусија за поимот степен на електролитна дисоцијација и вежби за разликување на силни од слаби електролити според 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ги дефинира поимите спроводник од прв вид и спроводник од втор вид, електролит и електролитна дисоцијација. – Пишува равенки за електролитна дисоцијација на киселини, бази и соли. – Дефинира степен на електролитна дисоцијација. – Разликува силни од слаби електролити според вредноста на степенот на електролитна дисоцијација. – Пишува равенки на јонски реакции во „молекулски“ облик, полни јонски равенки и

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

		<ul style="list-style-type: none"> – Соли – Електролитна дисоцијација – Јони – Катјони – Анјони – Степен на електролитна дисоцијација – Јонска реакција – Равенка во „молекулски“ облик – Полна јонска равенка – Ефективна (скратена) јонска равенка – Јони набљудувачи – Слабо растворлива супстанца (талог) – Слабо дисоцирана супстанца 	<p>неговата вредност.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Вежби: Пишување равенки на јонски реакции во „молекулски“ облик, полни јонски равенки и ефективни (скратени) јонски равенки. – Дискусија за тоа кои јонски реакции одат до крај, а кои не. – Вежби: Предвидување дали јонската реакција ќе оди до крај (ќе биде практично неповратна) врз основа на дадена равенка. – Експерименти во мали групи: Изведување на различни јонски неповратни реакции (реакции при кои се добива талог, гасовит продукт или слабо дисоцирана супстанца) и нивно претставување со равенки во „молекулски“ облик, полни јонски равенки и ефективни (скратени) 	<p>ефективни (скратени) јонски равенки.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Предвидува дали јонската реакција ќе оди до крај (ќе биде практично неповратна) врз основа на дадена равенка.
--	--	---	--	--

			<p>јонски равенки.</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија – Симболичен запис – Презентација – Менторство и насочување – Набљудување – Експериментирање 	
2	<p>- ги дефинира поимите протолит, протолитичка реакција; разликува киселина од база според теоријата на Бренштед и Лори; пишува равенки на протолитички реакции, вклучително и равенки за хидролиза на соли; решава едноставни задачи во врска со јонски производ на водата и водороден показател;</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Протолитички процеси и киселини и бази според теоријата на Бренштед и Лори – Автопротолиза на водата и водороден показател – Хидролиза на соли <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Протон 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за протолитички процеси, протолити и хидрониум јони. – Примена на ИКТ: Анимации за протолитички реакции. – Дискусија за киселини и бази според протолитичката теорија на Бренштед и Лори и врска меѓу киселината и нејзината конјугирана база и базата и нејзината конјугирана 	<ul style="list-style-type: none"> – Дефинира протолитичка реакција, протолит, киселина и база според протолитичката теорија. – Пишува равенки на различни протолитички реакции и во равенките ги определува и означува конјугираните парови. – Дефинира амфипротолит, автопротолиза, јонски производ на водата, водороден показател

		<ul style="list-style-type: none"> – Протолитичка реакција – Протолит – Хидрониум јон – Протон-донор – Протон-акцептор – Протогени својства – Протофилни својства – Киселина – База – Конјугирана база – Конјугирана киселина – Амфипротолит – Автопротолиза – Јонски производ на водата – Водороден показател (pH) – Индикатор – Хидролиза 	<p>киселина.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Вежби: Пишување равенки на протолитички реакции и поврзување на киселината со нејзината конјугирана база и на базата со нејзината конјугирана киселина. – Дискусија за амфипротолити, автопротолиза, јонски производ на водата, водороден показател (pH) и индикатори. – Вежби: Решавање едноставни задачи во врска со јонски производ на водата и водороден показател во раствори на киселини и бази. – Експерименти во мали групи: Определување на pH на раствори на киселини и бази со различни индикатори. – Дискусија за хидролиза како протолитичка реакција. 	<p>(pH) и индикатор.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Решава едноставни задачи во врска со јонски производ на водата и водороден показател. – Набројува некои поважни индикатори. – Применува индикатори за разликување на кисела, базна и неутрална средина во раствори на различни видови супстанции (киселини, бази, соли). – Предвидува pH на средината во раствор на некоја сол врз основа на нејзината формула. – Пишува равенки на реакции на хидролиза на различни соли и објаснува каква ќе биде pH на средината врз основа на равенката.
--	--	--	--	---

		<ul style="list-style-type: none">– Сол	<ul style="list-style-type: none">– Вежби: Предвидување рН на средината во раствор на некоја сол врз основа на нејзината формула.– Вежби: Пишување равенки за хидролиза на различни соли и изведување заклучоци за рН на растворите на солите врз основа на равенката.– Експерименти во мали групи: Определување рН на раствори на соли со различни индикатори. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none">– Дискусија– Илустрација– Презентација– Симболичен запис– Нумеричко пресметување– Набљудување– Експериментирање	
--	--	---	---	--

3	<p>- дефинира производ на растворливост и пишува равенка за рамнотежа меѓу слабо растворлива супстанца и нејзините јони во заситен раствор и соодветна величинска равенка за производот на растворливост; по гознава значењето на додавањето на заеднички јон во заситен раствор на слабо растворлива супстанца, за нејзино таложeње.</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Производ на растворливост <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Хетерогена рамнотежа - Растворливост - Заситен раствор - Слабо растворлива супстанца - Производ на растворливост - Принцип на Ле Шателје и Браун - Заеднички јон - Ефект на заедничкиот јон 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дискусија за поимот производ на растворливост. - Вежби: Пишување равенки за рамнотежа меѓу различни слабо растворливи супстанции и нивните јони во заситен раствор и соодветни величински равенки за производот на растворливост. - Дискусија за поимот заеднички јон и за неговиот ефект врз таложeњето на слабо растворливата супстанца, применувајќи го Принципот на Ле Шателје и Браун. - Експерименти во мали групи: Приготвување заситени раствори од слабо растворливи супстанции и испитување на влијанието на заедничкиот јон врз нивното 	<ul style="list-style-type: none"> - Дефинира производ на растворливост. - Пишува равенки за рамнотежа меѓу различни слабо растворливи супстанции и нивните јони во заситен раствор и соодветни величински равенки за производот на растворливост. - Препознава заеднички јон и го поврзува неговиот ефект врз таложeњето на слабо растворливата супстанца согласно Принципот на Ле Шателје и Браун. - Изведува едноставни експерименти за приготвување заситени раствори од слабо растворливи супстанции и испитување на влијанието на заедничкиот јон врз нивното таложeње.
---	---	---	---	---

			<p>таложење.</p> <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none">– Дискусија– Символичен запис– Набљудување– Експериментирање	
--	--	--	--	--

Модуларна единица 5: ЕЛЕКТРОХЕМИСКИ ПРОЦЕСИ (7 часа)				
Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Критериуми на оценување*
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ги дефинира поимите електрохемиски процес, електрохемиски елемент, галвански елемент, ќелија за електролиза, анода и катода; ја применува електрохемиската низа на металите за предвидување на насоката на струјата во галванскиот елемент и за пишување на равенките на полуреакциите на оксидација и редукција во полуелементите; познава практично важни галвански елементи и начинот на нивното функционирање; 	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Електрохемиски процеси и електрохемиски елементи – Галвански елементи и практично важни галвански елементи <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Електрохемија – Еднонасочна електрична струја – Електрохемиски процес – Процес за добивање електрична струја – Електролиза – Електрохемиски елемент 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за поимите електрохемиски процес, електрохемиски елемент, галвански елемент, ќелија за електролиза, анода и катода. – Примена на ИКТ: Анимации за процесите во галванските елементи (пример: Даниелов галвански елемент). – Вежби: Пишување равенки на полуреакции на оксидација и редукција во различни галвански елементи и утврдување на анода и катода и позитивен и негативен пол на елементот. – Дискусија за практично 	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ги дефинира поимите електрохемиски процес, електрохемиски елемент, галвански елемент, ќелија за електролиза, анода и катода. – Прави разлика меѓу галвански елемент и ќелија за електролиза. – Прави разлика меѓу анода и катода и полуреакциите што се случуваат во нив. – Пишува равенки на полуреакции на оксидација и редукција во полуелементите на галвански елементи и ја предвидува насоката на струјата во галванскиот елемент. – Набројува некои практично

* Внесени се стандарди/индикатори за постигнување на резултатите од учењето врз основа на кои се определуваат критериумите за оценување.

		<ul style="list-style-type: none"> – Галвански елемент – Ќелија за електролиза – Полуелемент – Анода – Катода – Електрода – Електрохемиска низа на металите – Оксидационо-редукциони процеси (редокс процеси) – Полуреакција на оксидација – Полуреакција на редукција – Позитивен пол на галванскиот елемент – Негативен пол на галванскиот елемент – Даниелов галвански елемент – Лекланшеов сув елемент 	<p>важните галвански елементи.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Проектни задачи во врска со батерии, акумулатори и горивни ќелии. – Експерименти во мали групи: Составување едноставни галвански елементи. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија – Илустрација – Презентација – Симболичен запис – Менторство и насочување – Набљудување – Експериментирање 	<p>важни галвански елементи и го познава начинот на нивното функционирање.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Практично составува едноставен галвански елемент.
--	--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> – Батерија – Акумулатор – Оловен акумулатор – Горивни ќелии 		
2	<p>- го дефинира поимот електролиза; ги предвидува продуктите што ќе се издвојат на анодата и катодата, притоа поврзувајќи го составот на електролитот што се електролизира со електрохемиската низа на металите и со тоа дали електрохемискиот процес се одвива во раствор или во растоп; пишува равенки на полуреакциите што се одвиваат на анодата и катодата при електролизата;</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Електролиза <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Електролиза – Ќелија за електролиза (електролизер) – Раствор – Растоп – Анода – Катода – Електрода – Полуреакција на оксидација – Полуреакција на редукција 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за поимот електролиза. – Примена на ИКТ: Анимации за процесот на електролиза. – Вежби: Предвидување на продуктите што ќе се издвојат на анодата и катодата според составот на електролитот што се електролизира и според тоа дали електролизата се одвива во раствор или во растоп. – Вежби: Пишување равенки на полуреакциите што се одвиваат на анодата и катодата при електролиза на раствори и растопи на 	<ul style="list-style-type: none"> – Дефинира електролиза. – Разликува ќелија за електролиза од галвански елемент. – Ги предвидува продуктите што ќе се издвојат на анодата и катодата според составот на електролитот што се електролизира и според тоа дали електролизата се одвива во раствор или во растоп. – Пишува равенки на полуреакциите што се одвиваат на анодата и катодата при електролиза на раствори и растопи на различни електролити.

			<p>различни електролити.</p> <ul style="list-style-type: none">– Демонстрациони експерименти и/или експерименти во мали групи: Електролиза на вода и на некои соли.– Проектни задачи во врска со добивање на практично важни метали и други елементарни супстанции со електролиза на раствори или растопи од нивни соли. <p>Методи:</p> <ul style="list-style-type: none">– Дискусија– Илустрација– Презентација– Симболичен запис– Демонстрација– Набљудување– Експериментирање– Менторство и насочување	
--	--	--	--	--

3	<p>- го дефинира поимот корозија; познава различни начини за заштита на металите од корозија.</p>	<p>Содржини:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Корозија на металите и заштита на металите од корозија <p>Поими:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Корозија – Хемиска корозија – Електрохемиска корозија – Електролиза – Галванизација – Елоксирање – Бојадисување – Лакирање – Емајлирање – Калаисување – Легирање 	<p>Активности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Дискусија за поимот корозија, за различните типови корозија на металите и за штетноста на корозијата. – Примена на ИКТ: Фотографии и видео материјал за корозија на металите и заштита на металите од корозија. – Експерименти во мали групи за електрохемиска корозија на метали. – Дискусија за различните начини за заштита на металите од корозија. – Експерименти во мали групи: Изведување на галванизации на различни метални предмети. – Проектни задачи за заштита на некои техничко-технолошки важни метали од 	<ul style="list-style-type: none"> – Го дефинира поимот корозија. – Разликува хемиска од електрохемиска корозија на металите. – Набројува различни начини за заштита на металите од корозија. – Ги дефинира поимите галванизација и елоксирање. – Го познава техничко-технолошкото значење на заштитата на металите од корозија.
---	---	--	---	---

корозија.

Методи:

- Дискусија
- Илустрација
- Презентација
- Набљудување
- Експериментирање
- Менторство и насочување

<p>Оценување на постигањата на учениците</p>	<p>Во текот на наставата редовно се следат и вреднуваат постигањата на учениците, се прибираат показатели за нивните активности, мотивираноста за учење, соработката со другите и сл. со цел да се воспостават врски меѓу учењето, поучувањето и оценувањето. Оценувањето треба да се базира на користење различни методи и треба да биде праведно и транспарентно. За таа цел, се прибираат показатели преку следење на: усните одговори на прашања поставени од наставник или соученици, истржувачките активности при кои ученикот врши набљудување, предвидување, собирање податоци, мерење, евидентирање, претставување резултати и нивно презентирање, практичните изведби, учеството во работа во групи и сл.</p> <p>За проверка на знаењата на учениците се користат и други средства и постапки, како што се: контролни листови, тестови на знаења, домашна работа, чек листи и сл. Во текот на учебната година знаењата на учениците се оценуваат најмалку со две оценки во текот на полугодieto, а се утврдуваат и полугодишни и годишни оценки.</p>
<p>Литература и други извори</p>	<p>Учебник и прирачници одобрени од Министерството за образование и наука и други извори на учење.</p>
<p>Почеток на имплементација на наставната програма</p>	<p>Учебна 2022/2023 година</p>
<p>Институција/носител на програмата</p>	<p>Биро за развој на образованието (БРО)</p>
<p>Потпис и датум на донесување на наставната програма</p>	<p>бр. 13-11378/46 4.10.2019 година</p> <p style="text-align: right;">Министер, с.р. Dr. Arbër Ademi</p> <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
<p>Датум на ревизија</p>	

