

Врз основа на член 55 став 1 од Законот за организација и работа на органите на државната управа („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 58/00, 44/02, 82/08,167/10,51/11, 96/2019 и 110/2019) и член 22 став 1 од Законот за средно образование („Службен весник на Република Северна 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), и член 3 од Законот за математичко-информатичка гимназија („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 64/18) министерот за образование и наука ја донесе Наставната програма по **биологија** за I (прва) година математичко-информатичка гимназија.

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

## БИОЛОГИЈА

за I година

Математичко-информатичка гимназија

Скопје, 2019 година

Назив на наставната програма	Биологија
Тип на наставна програма	Задолжителна
Кредитна вредност на наставната програма	3 (три) ЕЦВЕТ <sup>1</sup> кредити
Ниво на квалификација	IV (четврто) ниво
Година на изучување	I (прва)
Број на часови неделно/годишно за реализација на наставната програма	2/72
Цели на наставна програма	<p>Ученикот/ученичката да стекне знаење, вештини и компетенции за:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- значењето на органските и неорганските соединенија;</li> <li>- градбата на клетката;</li> <li>- молекуларна основа на наследувањето, градбата на наследниот материјал и неговата организација во клетките;</li> <li>- наследувањето и основните правила на наследувањето;</li> <li>- карактеристиките на живите организми и нивното класифицирање во таксономски групи, според нивните главни и значајни обележја;</li> <li>- посовесен однос кон природната средина;</li> <li>- односите помеѓу организмите и животната средина;</li> <li>- влијанието на човекот врз екосистемот;</li> <li>- истражување, иницијатива, инвентивност, комуникација и тимска работа;</li> </ul>

<sup>1</sup> Закон за Националната рамка на квалификации

	<p>- подобро разбирање на влијанието и ограничувањата кои научното истражување ги има во општеството, економијата, технологијата, етиката, заедницата и природната средина.</p>
Теми/подрачја/модуларни единици на наставната програма	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ОСНОВИ НА БИОЛОГИЈАТА</li> <li>• ОСНОВИ НА МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА</li> <li>• КЛАСИФИКАЦИЈА НА ОРГАНИЗМИТЕ</li> <li>• ОРГАНИЗМИТЕ И НИВНАТА ЖИВОТНА СРЕДИНА</li> <li>• ВЛИЈАНИЕ НА ЧОВЕКОТ ВРЗ ЕКОСИСТЕМОТ</li> </ul>
Материјално-технички и просторни услови	<p>За постигнување на резултатите од учењето и успешно реализирање на предвидените активности за учениците, треба да бидат обезбедени следниве материјално-технички и просторни услови:  опремени кабинети со информатичко-комуникациските технологии (ИКТ), компјутер, телевизор, LCD проектор, проекционо платно, лаборатории, бинокулар/и, микроскоп/и, лупи, пинцети, хербариум, свежи растенија, свежи или суви примероци од габи, инсектариум, препарирани и/или конзервирани животни, слики, цртежи, готови препарати, модели, шеми, реагенси и др.  Соодветно на карактерот на програмските содржини и резултатите што треба да се постигнат со наставата по овој предмет, тој треба да се реализира во училница, кабинет и лабораторија.</p>
Норматив на наставен кадар	<p>Наставата по предметот биологија во средното образование може да ја изведува лице кое завршило:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студии по биологија, наставна насока, VII/1 или VIA според МРК и 240 ЕКТС;</li> <li>• студии по биологија, друга ненаставна насока, VII/1 или VIA според МРК и 240 ЕКТС и со стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа за соодветна струка.</li> </ul>

**ОСНОВИ НА БИОЛОГИЈАТА (20 часа)**

Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- го објаснува хемискиот состав на клетката;</li> </ul>	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Примери за органски и неоргански материи</li> <li>• Улогата на водата во организмот</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Органски соединенија (јаглехидрати, масти, белковини)</li> <li>- Неоргански (минерални) материи и вода</li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Воведување за хемиски елементи кои ги сочинуваат: <ul style="list-style-type: none"> <li>- јаглехидратите</li> <li>- мастите</li> <li>- протеините.</li> </ul> </li> <li>• Примена на ИКТ: Препознавање на структурни формули на некои органски и неоргански соединенија.</li> <li>• Вежби со користење на: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Јоден раствор за тестирање на скроб</li> <li>- Бенедиктов раствор за тестирање на редуцирани шеќери</li> <li>- Биуретов тест за протеини.</li> <li>- емулзија од етанол за тестирање масти и масла.</li> <li>- ДЦПИП (DCPIP) тест за витамин Ц.</li> </ul> </li> <li>• Презентирање за важноста</li> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. препознава биогени елементи, неоргански и органски соединенија во состав на клетката;</li> <li>1.2. објаснува градба и улога на органски соединенија (јаглехидрати, масти, белковини);</li> <li>1.3. опишува градба на неорганските (минерални) материи и водата;</li> <li>1.4. разликува молекули кои се сочинети од помали молекули, во смисла на: <ul style="list-style-type: none"> <li>- скроб и гликоген од глукоза</li> <li>- целулоза од глукоза</li> <li>- протеини од</li> </ul> </li> </ol>

			<p>на водата и нејзината улога како раствор во организмот во однос на дигестијата (варењето на храната), екскрецијата (излучувањето) и транспортот.</p> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија</li> <li>- Поставување прашања</li> <li>- Демонстрација</li> <li>- Истражување</li> <li>- Учење преку активности</li> <li>- Пребарување на интернет</li> <li>- Проектна работа</li> </ul>	<p>аминокиселини</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- масти и масла од масни киселини и глицерол;</li> </ul> <p>1.5. презентира за составот на молекулите во органските и неорганските соединенија;</p>
2	- ја опише градбата на клетката како елементарна единица на живите организми;	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Градба и состав на неклеточни облици-</li> <li>• Вируси</li> <li>• Разлики помеѓу прокариотска и еукариотска клетка</li> <li>• Структура на растителните и животинските клетки.</li> <li>• Клеточни структури (клеточен сид, клеточна мембрана), цитоплазма</li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискутирање за морфолошко-функционалната организација на прокариотската и еукариотската клетка.</li> <li>• Презентирање за разлики помеѓу растителната и животинската клетка .</li> <li>• Вежби: микроскопирање на готови препарати на клетки и идентификација на клеточните органели.</li> <li>• Примена на ИКТ -</li> </ul>	<p>2.1. препознава клеточни органели и ја објаснува нивната функција (јадро, митохондрии, ЕПР, Голџиев систем, рибозоми, хлоропласти, вакуоли);</p> <p>2.2. објаснува општи карактеристики и градба на вируси како</p>

		<p>и клеточни органели (јадро,митохондрии, ЕПР, Голџиев систем, рибозоми, хлоропласти, вакуоли)</p> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вируси</li> <li>- Прокариотска клетка</li> <li>- Еукариотска клетк</li> <li>- Животинска клетка</li> <li>- Растителна клетка</li> <li>- Клеточен сид</li> <li>- Клеточна мембрана</li> <li>- Цитоплазма</li> <li>- Клеточни органели</li> <li>- Јадро</li> <li>- Митохондрии</li> <li>- Ендоплазматичен ретикулум (ЕПР)</li> <li>- Голџиев систем</li> <li>- Рибозоми</li> <li>- Хлоропласти</li> <li>- Вакуоли</li> </ul>	<p>идентификува митохондрии, ендоплазматичен ретикулум, Голџиев систем, рибозоми, хлоропласти и вакуоли во дијаграми и слики со клетки.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Презентирање на аеробното дишење кое се одвива во митохондриите.</li> </ul> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Кратки разговори</li> <li>- Групна дискусија</li> <li>- Поставување прашања</li> <li>- Демонстрација</li> <li>- Истражување</li> <li>- Учење преку активности</li> <li>- Пребарување на интернет</li> <li>- Бура на идеи</li> </ul>	<p>ацелуларна форма на живата материја;</p> <p>2.3. опишува организација и разлики меѓу прокариотска /еукариотска клетка;</p> <p>2.4. илустрира структура и функција на клеточна мембрана, клеточен сид и цитоплазма;</p> <p>2.5. изработува модели на растителна и животинска клетка;</p> <p>2.6. изработува микроскопски препарати;</p>
3	- ја објаснува клетката како отворен систем, преку чија мембрана се одвива размена на материја и енергија.	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Транспорт на материи во клетката</li> <li>• Видови на транспорт: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Пасивен транспорт</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискутирање за дифузија како движење на честичките од место со повисока концентрација кон место со</li> </ul>	<p>3.1. дефинира разлика меѓу дифузија и осмоза;</p> <p>3.2. истакне значење на дифузија и осмоза кај</p>

		<p>(дифузија, осмоза).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тургорен притисок, плазмолиза, деплазмолиза</li> <li>- Активен транспорт.</li> <li>• Транспорт по пат на Цитоза</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Активен транспорт</li> <li>- Пасивен транспорт</li> <li>- Дифузија</li> <li>- Осмоза</li> <li>- Тургорен притисок.</li> <li>- Плазмолиза</li> <li>- Деплазмолиза</li> <li>- Цитоза</li> <li>- Егзоцитоза</li> <li>- Ендоцитоза</li> </ul>	<p>пониска концентрација.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вежби: набљудување на супстанции кои се движат во и надвор од клетките со дифузија преку клеточната мембрана.</li> <li>• Примена на ИКТ: набљудување на движење на водата во и надвор од клетките преку осмоза низ клеточната мембрана преку анимации и видеа.</li> <li>• Истражување и опишување на ефекти на растителните ткива со потопување на истите во раствори со различна концентрација.</li> <li>• Дефинирање активен транспорт како движење на честички преку клеточната мембрана од регион со пониска концентрација кон регион со повисока концентрација со користење на енергија од дишењето.</li> </ul> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Кратки разговори</li> <li>- Поставување прашања</li> </ul>	<p>сите живи организми;</p> <p>3.3. дискутира за поимите плазмолиза и деплазмолиза;</p> <p>3.4. прави разлика помеѓу пасивен и активен транспорт;</p> <p>3.5. предвидува фактори коишто влијаат на брзината на дифузијата.</p>
--	--	--	---	--



			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрација</li> <li>- Истражување</li> <li>- Учење преку активности</li> <li>- Пребарување на интернет</li> <li>- Бура на идеи</li> </ul>	
--	--	--	---	--

ОСНОВИ НА МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА (20 часа)				
Ред. бр.	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ја опишува молекуларната основа на наследувањето, градба на наследниот материјал и неговата организација во клетките;</li> </ul>	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Структура и својства на нуклеински киселини</li> <li>• Поим за нуклеотид</li> <li>• Функции на генетски код</li> <li>• Синтеза на протеини</li> <li>• Ген, геном, алели како верзија на ген</li> <li>• Градба и структура на хромозоми</li> <li>• Хаплоидно и диплоидно јадро</li> <li>• Поим за кариотип и кариограм</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нуклеински</li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прикажување на структурата на молекулата на ДНК и на РНК.</li> <li>• Вежби: изработување на модел на молекули од ДНК и РНК.</li> <li>• Презентирање за кодирање на ДНК- и синтеза на протеини.</li> <li>• Дискутирање за ген како дел од ДНК и алел како верзија на ген.</li> <li>• Вежби: шематско претставување на ген, алел, хромозом.</li> <li>• Дискутирање за хаплоиден /диплоиден број хромозоми, хомологни хромозоми, автозомни/полови).</li> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. дефинира ген како дел од ДНК;</li> <li>1.2. опишува основна структура на ДНК (градба на нуклеотиди) и комплементарно поврзување на базните парови (А и Т, С и G);</li> <li>1.3. објаснува процеси на генетско кодирање (репликација - код; транскрипција - кодон; , транслација - антикодон);</li> <li>1.4. разликува доминантни/рецесивни алели и градба и улога на</li> </ol>

		<p>киселини: ДНК и РНК</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Нуклеотид</li> <li>- Код</li> <li>- Ген</li> <li>- Геном</li> <li>- Алели</li> <li>- Хромозоми</li> <li>- Хаплоидно јадро</li> <li>- Диплоидно јадро</li> <li>- Кариотип</li> <li>- Кариограм</li> </ul>	<p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија</li> <li>- Поставување прашања</li> <li>- Демонстрација</li> <li>- Истражување</li> <li>- Учење преку активности</li> <li>- Пребарување на интернет</li> <li>- Работни групи</li> <li>- Индивидуални вежби</li> </ul>	<p>типови РНК (рРНК, тРНК, иРНК);</p> <p>1.5. споредува кариотип на некои синдроми (Тарнеров, Даунов, Клинефелтеров);</p> <p>1.6. конструира модел на хромозом како нишковидна структура на ДНК, која носи генетски информации во вид на гени;</p>
2	- објаснува постапки и промени на клетката во тек на клеточниот циклус;	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фази на клеточен циклус</li> <li>• Поим за интерфаза (G1,S,G2 период)</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерфаза</li> <li>• Кариокинеза</li> <li>• Митоза</li> <li>• Мејоза</li> <li>• Кросинговер</li> <li>• Цитокинеза</li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискутирање за митозата како јадрена делба која дава генетски идентични клетки и за мејозата како редукциона делба за добивање гамети.</li> <li>• Вежби: Идентификување на фази на делба со помош на готови микроскопски препарати или на шема.</li> <li>• Презентирање на клучни случувања во тек на клеточниот циклус.</li> </ul> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија</li> <li>- Поставување прашања</li> <li>- Демонстрација</li> </ul>	<p>2.1. објаснува дека во текот на митозата, се одвојуваат копии од хромозомите што го одржува константен бројот на хромозоми;</p> <p>2.2. идентификува морфолошки карактеристики и однесување на хромозомите во текот на митоза и мејоза;</p> <p>2.3. илустрира интерфазна подготовка на клетката за делба и случувања во тек на подготвителниот период (G1,S,G2);</p> <p>2.4. прикажува улога на митозата во растот, обновувањето на оштетени ткива, замена на клетки и</p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Презентација</li> <li>- Истражување</li> <li>- Учење преку активности</li> <li>- Евалуација</li> <li>- Работни групи</li> <li>- Индивидуални вежби</li> </ul>	<p>2.5. бесполово размножување; дизајнира модели/скици на фази од клеточниот циклус и промени во текот на истиот;</p>
3	<p>- запознае со основните правила на наследувањето кои овозможуваат одржување на наследниот материјал низ генерациите;</p>	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Генотипски и фенотипски соодноси при монохбридно вкрстување</li> <li>• Видови на наследување: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Кодоминантно.</li> <li>- Интермедиерно.</li> <li>- Наследување врзано со пол</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Генотип</li> <li>• Фенотип</li> <li>• Геном</li> <li>• Хомозигот</li> <li>• Хетерозигот</li> <li>• Монохбридно наследување</li> <li>• Интермедиерно</li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискутирање за генотип како збир на гени во соматска клетка и за фенотип како севкупност на својствата на организмот (градба, физиологија и надворешен изглед).</li> <li>• Презентирање за хомозигот (два идентични алела од одреден ген) и хетерозигот (единки со два различни алела од одреден ген) .</li> <li>• Вежби: детерминирање на наследувањето на крвните групи во АВО системот, изработување шема на генотипови на трите алелни форми и дискусија за фенотипови.</li> <li>• Презентирање за наследување на слепило за бои.</li> <li>• Вежби: истражување за</li> </ul>	<p>3.1. опишува фенотип како манифестирање на надворешни својства на организмот кои се развиваат под дејство на генотип и условите во средината;</p> <p>3.2. развива дискусија за односот меѓу генотипот и фенотипот (разлики меѓу генската основа и манифестираните особини);</p> <p>3.3. прави разлика помеѓу доминантно, рецесивно, кодоминантно, интермедиерно и наследување врзано со пол;</p> <p>3.4. прикажува како слепилото за бои е поврзано со половите хромозоми;</p>

		<p>наследување</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кодоминантно наследување</li> </ul>	<p>интермедиерно наследување.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вежби: презентирање на наследување на едно својство при монохбридно наследување преку примери, генетски дијаграми, со предвидување на резултати и пресметување на соодноси.</li> </ul> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија</li> <li>- Поставување прашања</li> <li>- Демонстрација</li> <li>- Презентација</li> <li>- Истражување</li> <li>- Учење преку активности</li> <li>- Евалуација</li> <li>- Работни групи</li> <li>- Индивидуални вежби</li> </ul>	
4.	- ги објаснува процесите: наследување и варијабилност на наследните особини.	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за варијабилност</li> <li>• Видови мутации и модификации</li> <li>• Поим за видови на селекција (природна и вештачка селекција)</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискутирање за варијабилност како разлика помеѓу индивидуите од ист вид</li> <li>• Примена на ИКТ: истражување за симптоми на српеста анемија.</li> <li>• Презентирање за модификација – прилагодување како наследна</li> </ul>	<p>4.1. објаснува за менливоста како причина за разнообразноста на живиот свет;</p> <p>4.2. идентификува примери на природна и вештачка селекција;</p> <p>4.3. применува генетски дијаграми за да покаже како</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• варијабилност</li> <li>• мутации.</li> <li>• модификации</li> <li>• природна селекција</li> <li>• вештачка селекција</li> </ul>	<p>карактеристика која му помага на организмот да преживее и да се размножува во животната средина.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Истражување за природната селекција во однос на: <ul style="list-style-type: none"> <li>- варијација во популацијата,</li> <li>- продукција на големо потомство,</li> <li>- компетитивност за ресурси,</li> <li>- борба за опстанок,</li> <li>- размножување на индивидуи кои се подобро прилагодени во животната средина од другите,</li> <li>- пренос на нивните алели на следната генерација.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија</li> <li>- Поставување прашања</li> <li>- Демонстрација</li> <li>- Презентација</li> <li>- Истражување</li> <li>- Учење преку активности</li> <li>- Евалуација</li> <li>- Работни групи</li> </ul>	<p>српестата анемијата е наследна;</p> <p>4.4. разликува ненаследна (фенотипска) од наследна (генотипска) менливост како и различни видови модификации;</p> <p>4.5. споредува структурни – нумерички мутации и спонтани / индуцирани мутации;</p>
--	--	--	--	---

			- Индивидуални вежби	
--	--	--	----------------------	--

	КЛАСИФИКАЦИЈА НА ОРГАНИЗМИТЕ (8 часа)
--	---------------------------------------

Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1	Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да: - ги препознава карактеристиките на живите организми.	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за основните карактеристики на живите организми</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- движење</li> <li>- дишење</li> <li>- осетливост</li> <li>- растење</li> <li>- репродукција</li> <li>- екскреција/излучување</li> <li>- исхрана</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Презентирање за карактеристики на живите организми: <ul style="list-style-type: none"> <li>- движење</li> <li>- дишење</li> <li>- осетливост</li> <li>- растење</li> <li>- репродукција</li> <li>- екскреција/излучување</li> <li>- исхрана.</li> </ul> </li> <li>• Вежби: истражување за карактеристиките на живи организми со соодветни примери, преку слики или преку набљудување на живи организми.</li> </ul> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прашања</li> <li>- Истражување</li> <li>- Работни групи</li> <li>- Презентирање</li> <li>- Дискусија</li> <li>- Презентација</li> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. дефинира карактеристики на живи организми;</li> <li>1.2. споредува карактеристики кај различни групи организми;</li> </ol>
2	- го објасни поимот вид во биологијата;	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за вид</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискутирање за поимот вид во биологијата (<i>видовите како</i></li> </ul>	2.1. дефинира вид според биолошката дефиниција;

		<p><b>Поим:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вид</li> </ul>	<p>група на организми, кои можат да се размножуваат за да дадат плодно потомство).</p> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прашања</li> <li>- Истражување</li> <li>- Презентација</li> <li>- Дискусија</li> </ul>	
3	- ги презентира основите на системите за класификација (морфолошки, еколошки, молекуларни) со примери;	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• класификација на живите организми во групи</li> <li>• основи на системите за класификација</li> <li>• карактеристики кои се користат за класификацијата на живите организми во петте царства</li> <li>• еволутивната поврзаност како една од целите на системите за класификација</li> <li>• улогата на морфологијата во класификацијата</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Класификација</li> <li>- Царство на прокариоти</li> <li>- Царство на монера</li> <li>- Царство на габи</li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вежби: Изработување на листа на заеднички карактеристики (напомена: организмите да бидат од иста/сродна систематска група).</li> <li>• Вежби: Групирање на различни организми (преку слики или со употреба на живи и препарирани или конзервирани примероци), според нивните заеднички карактеристики (напомена: организмите да бидат од иста/сродна систематска група).</li> <li>• Вежби: Класифицирање на различни организми врз основа на таксономски</li> </ul>	<p>3.1. набројува примери за основите на системите за класификација (морфолошки, еколошки, молекуларни);</p> <p>3.2. класифицира живи организми преку споредба на нивните карактеристики;</p>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Царство на растенија</li> <li>- Царство на животни</li> </ul>	<p>категории во петте царства: монера, прокариоти, габи, растенија, животни (според главните карактеристики кои се користат за класификацијата на сите организми во едно од петте царства).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискутирање дека класификацијата традиционално се заснова на учења од морфологијата и анатомијата, но исто така и базните секвенци во ДНК структурата и споредбата на аминокиселините во протеините, како и еколошките карактеристики се користат како помошни методи за класификација.</li> </ul> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прашања</li> <li>- Истражување</li> <li>- Работни групи</li> <li>- Индивидуални вежби</li> <li>- Презентација</li> <li>- Дискусија</li> </ul>	
--	--	--	--	--

4	<p>- применува класификација на видови со употреба на биномна/бинерна номенклатура за одредени организми од петте царства (одделно и споредбено);</p>	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за биномна/бинерна номенклатура (двојно именување) на видовите</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- биномна/бинерна номенклатура</li> <li>- вид</li> <li>- род</li> <li>- фамилија</li> <li>- ред</li> <li>- класа</li> <li>- тип</li> <li>- царство</li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискутирање за начинот на именување на организми (познати од секојдневниот живот) според биномната номенклатура.</li> <li>• Вежби: Подредување организми (познати од секојдневниот живот) во таксономски групи (вид, род, фамилија, ред, класа, тип, царство) според научната класификација (врз основа на морфолошки карактеристики).</li> <li>• Презентирање за значењето на научна класификација.</li> </ul> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прашања</li> <li>- Истражување</li> <li>- Работа во парови или во групи</li> <li>- Презентација</li> <li>- Дискусија</li> </ul>	<p>4.1. класифицира различни видови организми (претставници од различни групи од подрачјето на Република Северна Македонија/Балканскиот Полуостров, како и некои карактеристични/препознатливи видови од/за други подрачја од Европа или светот);</p>
5	<p>- креира дихотомни клучеви.</p>	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изработка на дихотомни клучеви</li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Презентирање на готови дихотомни клучеви за идентификација на</li> </ul>	<p>5.1. дизајнира дихотомни клучеви врз основа на карактеристики лесни за идентификација од</p>

		<b>Поими:</b> - Дихотомни клучеви	организми. - Вежби: Изработување на дихотомни клучеви за идентификација на организми кои припаѓаат на иста/сродна таксономска група.  <b>Методи:</b> - Групна дискусија - Истражување - Работни групи - Презентација - Индивидуални вежби	организми кои припаѓаат на иста/сродна таксономска група;
--	--	--------------------------------------	---	---

ОРГАНИЗМИТЕ И НИВНАТА ЖИВОТНА СРЕДИНА (12 часа)				
Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1	Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да: - објаснува за преносот на енергија;	<b>Содржини:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Сонцето како примарен извор на енергија во биолошките системи</li> <li>Проток на енергија во</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дискутирање за Сонцето како примарен извор на енергија во биолошките системи.</li> <li>Вежби: истражување на</li> </ul>	<b>Ученикот/ученичката може да:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>објаснува дека Сонцето е примарен извор на енергија во биолошките системи;</li> <li>дискутира за протокот на</li> </ol>

		<p>живите организми</p> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проток на енергија</li> <li>- Светлосна енергија</li> <li>- Хемиска енергија</li> </ul>	<p>интернет за проток на енергија во живите организми, вклучувајќи ја светлосната енергија од сонцето и хемиската енергија во организмите и нејзиниот премин во животната околина.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Презентирање на примери за улогата на сончевата енергија.</li> </ul>	<p>енергија во живите организми;</p> <p>1.3. дава примери за преминот на енергија од живите организми во животната околина;</p>
2	- составува синџири и мрежа на исхрана;	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за синџир и мрежа на исхрана</li> <li>• Улога на организмите во синџирот на исхрана</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синџир на исхрана</li> <li>- мрежа на исхрана</li> <li>- производител</li> <li>- потрошувач (примарен, секундарен и терциерен)</li> <li>- разградувач</li> <li>- тревопасно животно</li> <li>- месојадно животно</li> <li>- автохтони видови</li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вежби: избор на различни организми, со цел да состави синџир на исхрана (со употреба на слики и сл.).</li> <li>- Дискутирање за синџир или мрежа на исхрана, при што еден организам може да се повторува, т.е да има улога на потрошувач од втор или трет ред.</li> <li>- Примена на ИКТ: истражување за организми од синџир на исхрана во различни животни средини.</li> <li>- Презентирање за синџири на исхрана и мрежи на исхрана</li> </ul>	<p>2.1. препознава и објаснува поими синџир на исхрана и мрежа на исхрана;</p> <p>2.2. поврзува синџири на исхрана за да претстави мрежа на исхрана;</p> <p>2.3. составува синџири и мрежа на исхрана од организми по сопствен избор;</p>

			<p>преку кои се опишува влијанието кое човекот го има преку прекумерната потрошувачка на храна.</p> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прашања</li> <li>- Истражување</li> <li>- Работа во парови или во групи</li> <li>- Презентација</li> <li>- Дискусија</li> </ul>	
3	- разликува еколошки пирамиди;	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Видови на еколошки пирамиди</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пирамида на бројност</li> <li>- пирамида на биомаса</li> <li>- енергетска пирамида</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискутирање за видови на еколошки пирамиди.</li> <li>- Вежби: илустрирање на еколошки пирамиди и дискусија за нејзините составни делови.</li> </ul> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прашања</li> <li>- Истражување</li> <li>- Работа во групи</li> <li>- Презентација</li> <li>- Дискусија</li> </ul>	<p>3.1. препознава и опишува екосистем според дадена еколошка пирамида;</p> <p>3.2. подредува организми во различните еколошки пирамиди;</p>
4	објаснува за биогеохемиски циклус;	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Важноста на циклусот на јаглеродот</li> <li>• Улогата на фосилни горива</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирање на циклус на јаглерод, во однос на фотосинтеза, дишење, исхрана, распаѓање,</li> </ul>	<p>4.1. објаснува за негативните ефекти на согорувањето на фосилните горива и сечењето на шумите врз</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Важноста на циклусот на водата</li> <li>• Улогата на азотниот циклус</li> <li>• Улогата на микроорганизмите во азотниот циклус</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Циклус на јаглерод</li> <li>- Циклус на вода</li> <li>- Азотен циклус</li> <li>- Фосилни горива</li> </ul>	<p>фосилизација и согорување.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискутирање за ефектите на согорувањето на фосилни горива и сечењето на шумите врз концентрацијата на јаглерод диоксид во атмосферата.</li> <li>• Презентирање за циклус на водата, ограничено на испарување, транспирација, кондензација и врнежи.</li> <li>• Истражување за азотен циклус во услови на разложување на растителните и животинските протеини во амониумови јони, нитрификација, фиксација на азотот со помош на светлината и бактериите, апсорпција на азотните јони од страна на растенијата, производството на аминокиселини и протеини, исхрана и варење на протеините, деаминација, денитрификација.</li> <li>• Презентирање за улогата на микроорганизмите во</li> </ul>	<p>концентрацијата на јаглеродниот диоксид во атмосферата;</p> <p>4.2. дава примери за циклусот на водата, испарувањето, транспирацијата, врнежите;</p> <p>4.3. илустрира за улогата на микроорганизмите во азотниот циклус, во однос на распаѓање, нитрификација, азотна фиксација и денитрификација;</p> <p>4.4. изработува шема за азотниот циклус во услови на разложување на растителните и животинските протеини во амониумови јони и нитрификација;</p> <p>4.5. изработува шема за циклус на јаглерод во однос на фотосинтеза, дишење, исхрана, распаѓање фосилизација и согорување;</p>
--	--	---	--	---

			азотниот циклус, во однос на распаѓање, нитрификација, азотна фиксација и денитрификација.	
5	- објаснува за големина на популација.	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за единка (индивидуа).</li> <li>• Популација како група на организми од еден вид</li> <li>• Екосистем како дел кој ја содржи заедницата од организми (биоценоза) и нивната животна средина (биотоп), кои имаат заемна интеракција</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Единка</li> <li>- Популација</li> <li>- Екосистем</li> <li>- Биоценоза</li> <li>- Биотоп</li> <li>- Биосфера</li> <li>- Еколошки фактори</li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискутирање за фактори кои влијаат на растот на популација од еден организам, ограничено на снабденост со храна, предаторство и болести.</li> <li>• Вежби: истражување за лаг фаза, експоненцијална фаза (лог), стационарна и смртна фаза во сигмоидната крива на растење на популацијата, во средина со ограничени ресурси, при што се објаснуваат факторите кои ја предизвикуваат секоја фаза од сигмоидната крива на пораст на популацијата, како и улогата на лимитирачките фактори.</li> <li>• Вежби: изработување на графици и дијаграми за раст на човечката популација.</li> <li>• Презентирање на наоди за порастот на човечката</li> </ul>	<p>5.1. објаснува што претставува единка и популација;</p> <p>5.2. опишува примери на екосистем како дел кој ја содржи заедницата од организми (биоценоза) и нивната животна средина (биотоп), кои имаат заемна интеракција;</p> <p>5.3. идентификува фактори кои влијаат на растот на популација од еден организам;</p> <p>5.4. илустрира лаг фаза, експоненцијална фаза (лог), стационарна и смртна фаза во сигмоидната крива на растење на популацијата, во средина со ограничени ресурси;</p> <p>5.5. креира графици и дијаграми за растот на човечката популација;</p>

			популација во текот на изминатите 250 години и социјалните и еколошките импликации.	
--	--	--	---	--

ВЛИЈАНИЕ НА ЧОВЕКОТ ВРЗ ЕКОСИСТЕМОТ (12 часа)				
Ред. број	Резултати од учење	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1	Ученикот/ученичката ќе биде способен/а да: - ги објаснува причините за уништување на природните живеалишта;	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Важноста на природни живеалишта</li> <li>Загадување на природни ресурси</li> <li>Уништување на природни екосистеми</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Природни живеалишта</li> <li>Загадување</li> <li>Уништување</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дискутирање за причини за уништување на природните живеалишта, во однос на зголемени области за одгледување на растенија и домашни животни, урбанизација, искористување на природните ресурси и загадување на морињата.</li> <li>Примена на ИКТ: истражување за промената на синџирите и мрежите на исхрана и негативното влијание на човекот врз</li> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>објаснува што претставува уништувањето на природни живеалишта;</li> <li>опишува што претставува урбанизацијата во однос на искористувањето на природните ресурси;</li> <li>дава примери за загадување на природни живеалишта, мориња и др.;</li> <li>дава примери за промената на синџирите и мрежите на исхрана;</li> <li>анализира примери за начини</li> </ol>



			<p>природните живеалишта.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Презентирање за негативните ефекти од сечата на шумите во природните живеалишта, кое вклучува исчезнување на видови, губиток на почва, поплави и зголемено ниво на јаглороден диоксид во атмосферата.</li> </ul> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кратки разговори</li> <li>• Поставување прашање</li> <li>• Демонстрација</li> <li>• Истражување</li> <li>• Учење преку активност</li> <li>• Пребарување на Интернет</li> </ul>	<p>на загадување предизвикани од човекот со неговите активности;</p> <p>1.6. проценува како сечењето на дрвјата во природните живеалишта може да придонесе за исчезнување на видови, губиток на почва, поплави и зголемено ниво на јаглороден диоксид во атмосферата;</p>
2	- го опишува влијанието на модерната технологија врз производството на храна;	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зголемено производство на храна</li> <li>• Модерна технологија</li> <li>• Улога на хербицидите</li> <li>• Улога на инсектицидите</li> <li>• Негативно влијание врз екосистемот, светскиот глад вклучувајќи ја распределба на храна, сушите и поплавите, зголемената</li> </ul>	<p><b>Активности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Презентирање за модерната технологија која влијае врз зголеменото производство на храна во однос на: <ul style="list-style-type: none"> <li>- земјоделска машинерија за да се искористат поголеми почвени површини и да се подобри ефикасноста</li> </ul> </li> </ul>	<p>2.1. објаснува како модерната технологија влијае врз зголемено производство на храна;</p> <p>2.2. наведува некои начини за подобрување на квалитетот на почвата;</p> <p>2.3. опишува некои негативни влијанија врз екосистемот</p> <p>2.4. идентификува последици што можат да настанат при</p>

		<p>популација и сиромаштијата</p> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Модерна технологија</li> <li>- Хербициди</li> <li>- Пестициди</li> <li>- Инсектициди</li> <li>- Хемиски ѓубрива</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- хемиски ѓубрива за подобрување на жетвата</li> <li>- инсектициди за подобрување на квалитетот на жетвата</li> <li>- хербициди за намалување на плевелот</li> <li>- селективно одгледување за подобрување на производството на житни растенија и домашни животни, како на пример добиток, риби и живина.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискутирање за негативни влијанија врз екосистемот од страна на интензивното производство на стока.</li> <li>• Дискутирање за социјалните, животните и економските последици од потребата за обезбедување на храна за зголемената човечка популација.</li> </ul>	<p>недоволна количина храна кај зголемената човечка популација;</p> <p>2.5. проценува причини кои придонесуваат за светскиот глад вклучувајќи ја нерамномерната распределба на храна, сушите и поплавите, зголемената популација и сиромаштијата;</p>
--	--	--	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирање за проблемите кои придонесуваат за светскиот глад вклучувајќи ја распределбата на храна, сушите и поплавите, зголемената популација и сиромаштијата.</li> </ul> <p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кратки разговори</li> <li>• Постапување прашање</li> <li>• Демонстрација</li> <li>• Истражување</li> <li>• Индивидуални вежби</li> <li>• Пребарување на интернет</li> <li>• Работни групи</li> </ul>	
3	- објаснува за загадување и заштита на животната средина;	<p><b>Содржини:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Загадување на почвата и водите</li> <li>• Хемиски отпад и нуклеарен отпад</li> <li>• Процес на еутрофикација на водата</li> <li>• Ефекти од загадувањето на воздухот со метан и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирање на извори и ефекти од загадувањето на почвата и водите како на пример: реките, езерата и морето од инсектициди, хербициди и нуклеарен отпад, хемиски отпад, комунален отпад, отпадни води, ѓубрива и др.</li> </ul>	<p>3.1. опишува и набројува извори и ефекти од загадувањето на почвата и водите како на пример реките, езерата и морињата;</p> <p>3.2. илустрира за ефектите на неразградливата пластика во природата, во водните и почвените екосистеми;</p>

		<p>јаглерод диоксид</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ефект на стаклена градина и климатски промени</li> <li>• Зачувување на необновливите ресурси.</li> <li>• Рециклирање на пластика, хартија, метал</li> <li>• Одржлив развој</li> </ul> <p><b>Поими:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Хемиски отпад</li> <li>- Фосилни горива</li> <li>- Нуклеарен отпад</li> <li>- Еутрофикација на водата</li> <li>- Метан и јаглерод диоксид</li> <li>- Ефект на стаклена градина</li> <li>- Климатски промени</li> <li>- Обновливи ресурси</li> <li>- Необновливи ресурси</li> <li>- Рециклирање</li> <li>- Цели на одржлив развој</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирање на процес на еутрофикација на водата во однос на: зголемената достапност на нитрати и други јони, зголемениот број на производителите, зголеменото распаѓање на производителите по смртта, зголеменото аеробно дишење од страна на разградувачите, намалувањето на растворениот кислород во водата.</li> <li>• Дискутирање за ефектите на неразградливата пластика во природата, во водните и почвените екосистеми.</li> <li>• Примена на ИКТ: истражување за ефекти од загадувањето на воздухот со метан и јаглерод диоксид, од аспект на засилениот ефект на стаклена градина и климатските промени.</li> <li>• Дискутирање за причините и ефектите од киселиот дожд врз животната средина.</li> <li>• Презентирање на мерки кои</li> </ul>	<p>3.3. идентификува фактори кои имаат влијание во загадувањето на воздухот со метан и јаглерод диоксид;</p> <p>3.4. дава примери на примена на цели на одржлив развој во општеството;</p> <p>3.5. дизајнира модел/шема со приказ на ефект на стаклена градина и климатски промени;</p> <p>3.6. предлага методи и начини за производи кои можат да се користат повторно или да бидат рециклирани, како на пример: хартија, стакло, пластика и метал;</p>
--	--	--	--	--

			<p>се преземаат за да се намали загадувањето со сулфурен диоксид и влијанието од киселите дождови.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Демонстрирање како се зголемува концентрацијата на јаглерод диоксид и метан во атмосферата поради зголемен ефект на стаклена градина што води до климатски промени.</li><li>• Дискутирање за одржливи извори на енергија кои брзо се произведуваат и брзо се трошат во животната средина.</li><li>• Дискутирање за потребата од зачувување на необновливи ресурси, како и за фактот дека некои ресурси можат да бидат одржливи (се мисли на шумите и рибните залихи).</li><li>• Презентирање за можноста производитите да се користат повторно или да бидат рециклирани, како на пример: хартија, стакло, пластика и метал.</li></ul>	
--	--	--	--	--

			<p><b>Методи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кратки разговори</li> <li>• Поставување прашање</li> <li>• Демонстрација</li> <li>• Истражување</li> <li>• Пребарување на Интернет</li> </ul>	
--	--	--	--	--

<b>Оценување на постигањата на учениците</b>	<p>Следењето и оценувањето на постигањата на учениците треба да се врши плански, систематски и континуирано во текот на учебната година. За проверка на постигањата се применуваат три форми на оценување: оценување на учениците од страна на наставникот, од страна на другите ученици и лична (самопроцена). Ќе се применува следнава динамика на оценување: иницијално оценување – за утврдување на предзнаењата на почетокот од процесот на учење; формативно оценување – следење на напредокот на учениците и утврдување на тешкотии во процесот на учење и сумативно оценување - за постигнувањата на учениците. За оценување на постигнувањата на резултатите од учење ќе се користат следниве пристапи: усна и писмена проверка (тестови), оценување на практичната оспособеност на учениците при вршење вежби, експерименти, истражувања, практични и работни задачи, активно учество во наставата, групни проекти и/или индивидуален проект, разговор или презентација на одредена тема, демонстрација, групно оценување, портфолио и слично. Во текот на учебната година, учениците се оценуваат најмалку двапати во текот на едно полугодие, а се утврдуваат и полугодишни и годишни оценки.</p> <p>Доколку ученикот не ги постигне резултатите од учење во реализирање на програмата, се постапува согласно законската регулатива за средно образование.</p>
<b>Литература и други извори</b>	Учебник и прирачници одобрени од Министерството за образование и наука и други извори на учење.
<b>Почеток на имплементација на наставната програма</b>	Учебна 2020/2021 година
<b>Институција/ носител на програмата</b>	Биро за развој на образованието (БРО)
<b>Потпис и датум на донесување на</b>	

наставната програма	бр. 13-12282/10 25.10.2019 година  <p style="text-align: right;"><b>МИНИСТЕР,</b> <b>Dr. Arbër Ademi</b></p> <hr/>
Датум на ревизија	