

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 II (втора) година математичко-информатичка гимназија.

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

**БИОЛОГИЈА**

за II година

**Математичко-информатичка гимназија**

Скопје, 2021 година

Назив на наставната програма	Биологија
Тип на наставна програма	Задолжителна
Кредитна вредност на наставната програма	3 (три) ЕЦВЕТ <sup>1</sup> кредити
Назив и ниво на квалификација	IV (четврто) ниво
Година на изучување	II (втора)
Број на часови неделно/годишно за реализација на наставната програма	2/72
Цели на наставната програма	<p>Ученикот/ученичката да стекне знаење, вештини и компетенции за:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- градбата, местоположбата, улогата и начинот на работа на системите во човечкиот организам (дигестивен, крвоносен, респираторен, екскреторен, локомоторен, репродуктивен, нервен, ендокрин);</li> <li>- градбата, местоположбата и улогата на растителните органи, како и со дел од физиолошките процеси кај растенијата – фотосинтеза, транспорт, размножување, тропизми;</li> <li>- постигањата во областа на биотехнологија и генетскиот инженеринг.</li> </ul>

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

<p>Теми/подрачја/модуларни единици на наставната програма</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- НИВО НА ОРГАНИЗАЦИЈА НА ЖИВИТЕ ОРГАНИЗМИ</li> <li>- ДИГЕСТИВЕН СИСТЕМ</li> <li>- КРВОНОСЕН СИСТЕМ</li> <li>- РЕСПИРАТОРЕН СИСТЕМ</li> <li>- ЕКСКРЕТОРЕН СИСТЕМ</li> <li>- ЛОКОМОТОРЕН СИСТЕМ</li> <li>- РЕПРОДУКТИВЕН СИСТЕМ</li> <li>- КООРДИНАЦИЈА И РЕАКЦИИ</li> <li>- МОРФОЛОГИЈА И ФИЗИОЛОГИЈА НА РАСТИТЕЛНИТЕ ОРГАНИЗМИ</li> <li>- БИОТЕХНОЛОГИЈА И ГЕНЕТСКИ ИНЖЕНЕРИНГ</li> </ul>
<p>Материјално-технички и просторни услови</p>	<p>За постигање на резултатите од учењето и успешно реализирање на предвидените активности за учениците, треба да бидат обезбедени следниве материјално-технички и просторни услови: кабинети опремени со информатичко-комуникациски технологии (ИКТ) - компјутер, телевизор, ЛЦД проектор, проекционо платно, лаборатории, бинокулар/и, микроскоп/и, слики, цртежи, готови препарати, модели, шеми, реагенси и слично.</p> <p>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, или теренска настава во природа (училиштен двор, блиска околина).</p>
<p>Норматив на наставен кадар</p>	<p>Наставата по предметот биологија 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 соодветната струка.</li> </ul>

**НИВО НА ОРГАНИЗАЦИЈА НА ЖИВИТЕ ОРГАНИЗМИ (4 часа)**

Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1.	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/на да:</p> <p>- ја објаснува физичката и физиолошката организација на живите системи и одржувањето на хомеостаза.</p>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Нивоа на организација на живите системи од атом до повеќеклеточен организам</li> <li>Морфо-физиолошки карактеристики на различни типови специјализирани клетки, ткива, органи и органски системи</li> <li>Механизам на хомеостаза</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>нивоа на организација</li> <li>клетка</li> <li>ткива (покровно-заштитно, потпорно-сврзно, мускулно,</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Дискусија за механизми на одржување на константна внатрешна телесна температура кај човекот (потење, тресење, ежење, улога на мозокот во терморегулација....)</li> <li>Примена на ИКТ: Анимации за одржување хомеостаза во организмот (примери на позитивна и негативна повратна врска).</li> </ul> <p><b>Вежби</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Микроскопирање на препарат од букална слузница. Набљудување трајни микроскопски препарати на различни видови ткива.</li> <li>Изработка на графички дијаграм за распоред на органите во телесни празнини (градна, стомана, карлична).</li> <li>Презентација на самостоен ученички проект (истражување):</li> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>опишува морфо-физиолошки карактеристики на различни типови специјализирани клетки;</li> <li>опишува ткиво како група клетки со слична структура и заедничка функција орган и органски систем;</li> <li>прави разлика меѓу основните типови на ткива (покровно-заштитно, потпорно-сврзно, мускулно, нервно);</li> <li>споредува органски системи и нивни функции во организмот;</li> <li>анализира поим хомеостаза;</li> <li>дава примери за механизам и видови повратна врска.</li> </ol>

		<p>нервно)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- органски системи (дигестивен, циркулаторен, лимфен, кожен, екскреторен, респираторен, нервен, ендокрин, репродуктивен систем)</li><li>- хомеостаза, позитивна и негативна повратна врска</li></ul>	<p>Хипотермија наспроти Топлотен удар.</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>	
--	--	---	--	--

**ДИГЕСТИВЕН СИСТЕМ (8 часа)**

Ред. бр.	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1.	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/на да:</p> <p>- ги објаснува основните состојки на храната и нивното значење и да ги познава принципите на правилна исхрана;</p>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни хранливи материи - поделба и извори</li> <li>• Енергетска вредност на хранливите состојки и карактеристики на избалансирана исхрана</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- јаглени хидрати</li> <li>- масти</li> <li>- белковини, минерали и витамини</li> <li>- енергетска вредност</li> <li>- пирамида на исхрана</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискусија за значењето на шеќерите, мастите, белковините, витамините и минералите во исхраната.</li> </ul> <p><b>Вежби</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изработка на предлог - мени со помош на нутриционистички таблици според моделот на пирамида на исхрана.</li> <li>• Презентација за болестите на неправилна исхрана (самостоен ученички проект).</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 итернет</li> <li>- Работни групи</li> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. идентификува продукти според видот на хранливи материи што ги содржат;</li> <li>1.2. објаснува пластична (градивна), енергетска (термодинамогена) и заштитна (протективна) улога на хранливите состојки;</li> <li>1.3. споредува количество енергија содржана во масти, белковини и шеќери;</li> <li>1.4. споредува карактеристики на исхрана на поедини категории здрави луѓе (корелација со пол, возраст, физичка активност, бременост и доење);</li> <li>1.5. презентира за значењето на витамините и минералите во храната и последиците од недостатокот на истите по здравјето на луѓето;</li> </ol>

			- Индивидуални вежби	
2.	- го опишува механизмот на дејствување на ензимите како биолошки активни протеини кои каталитички ги забрзуваат хемиските процеси во живиот организам;	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ензими -протеини кои дејствуваат како биокатализатори</li> <li>• Механизам на дејство (специфичност) на ензимите</li> <li>• Оптимални услови за дејство на ензимите</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ензим, супстрат, комплекс ензим – супстрат</li> <li>• продукти на реакција,</li> <li>• принцип на совпаѓање „клуч и брава“</li> <li>• динамичка рамнотежа</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискусија за значењето на ензимите за метаболичките процеси</li> </ul> <p><b>Вежби</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изолирање и докажување на амилаза во пунка.</li> <li>• Презентација за ефект на температура, рН, концентрација на супстрат и ензим, различни активатори и инхибитори на ензимите.</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>- Евалуација</li> <li>- Работни групи</li> <li>- Индивидуални вежби</li> </ul>	<p>2.1. толкува термин катализатор и биокатализатор како супстанца којашто директно не учествува во биохемиска реакција (не се троши);</p> <p>2.2. објаснува улога и начин на дејствување на ензимите (активни центри , комплекс ензим супстрат);</p> <p>2.3. дефинира специфичност на ензимите -принцип на комплементарност;</p> <p>2.4. презентира услови од кои зависи активноста на ензимите;</p>
3.	- ја објаснува местоположбата во телото, градбата и начинот на работа на	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Варење на храна во усна празнина, желудник и тенко</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискусија за улогата на ензимите во процесот на варење на храната</li> </ul>	<p>3.1. набројува органи на дигестивниот тракт и додатни органи (дигестивни жлезди);</p> <p>3.2. опишува место на излучување и</p>



	<p>органите за варење, како и процесите (ингестија, дигестија, апсорпција, асимилација и егестија).</p>	<p>црево</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Улога и значење на дигестивни ензими во процесот на варење на храната</li> <li>• Механизми на апсорпција на сварени хранливи молекули (моносахариди, аминокиселини, масни - киселини)</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <p>уста, заби, јазик, плункови жлезди, голтник, хранопровод, желудник, дуоденум, тенко црево, дебело црево,анален отвор, панкреас, црн дроб и жолчка, ензими, ингестија, дигестија, апсорпција, асимилација и егестија, перисталтика, фецес.</p>	<p><b>Вежби</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пополнува табеларен приказ за дејство на ензими, разградување и ресорпција на хранливи материи и вода.</li> <li>• Презентација за можни причини и последици на пореметување во функцијата на органите за варење.</li> <li>• Примена на ИКТ: (видеоматеријал) Патот на храната вдолж дигестивниот систем.</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>- Евалвација</li> <li>- Работни групи</li> <li>- Индивидуални вежби</li> </ul>	<p>улога на HCl и дигестивни ензими во варењето на храната;</p> <p>3.3. опишува перисталтика на цревата, градбата на цревните ресички и механизмот за реапсорпција на сварените хранливи молекули и водата;</p> <p>3.4. поврзува градба на органите за дигестија со нивната функција;</p> <p>3.5. прави разлика и да ги објаснува процесите: ингестија, дигестија, апсорпција, асимилација и егестија;</p> <p>3.6. анализира како жолчката, панкреасот и црниот дроб учествуваат во дигестија на храната.</p>
--	---	---	---	---

**КРВОНОСЕН СИСТЕМ (8 часа)**

Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1.	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/на да:</p> <p>- ги опишува составот и улогата на крвта и лимфата, градбата и функцијата на крвните и лимфните садови;</p>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Состав на крв и лимфа</li> <li>• Функции на крвта и крвните елементи</li> <li>• Градба и функција на крвните садови</li> <li>• Крвни групи и Rh фактор</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <p>крв, крвна плазма, крвни клетки, хемоглобин, крвни групи, Rh фактор, лимфа, крвни и лимфни садови, трансфузија</p>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискусија за на крвните групи и трансфузија на крв.</li> <li>• Вежби: Микроскопирање на трајни препарати и препознавање крвни клетки.</li> <li>-Истражување на Rh фактори за хемолитичка болест на новороденче.</li> <li>-Анализа на резултат од крвна слика.</li> <li>• Презентација: Одредување брзина на седиментација.</li> <li>• Истражување: Влијание на осмотски притисок врз еритроцити (ефект на изо/хипо /хипертоничен раствор).</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> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. дефинира функции на крв (транспортна, регулаторна, заштитна);</li> <li>1.2. набројува основни компоненти на крвната плазма и формативни елементи;</li> <li>1.3. опишува ABO и Rh систем на крвни групи;</li> <li>1.4. опишува состав и улога на лимфа и објаснува размена меѓу капилари и ткива;</li> <li>1.5. разликува градба и улога на артерии, вени и капилари;</li> <li>1.6. разликува главни крвотворни ткива и органи;</li> </ol>
2.	- опишува местоположба во телото,	<b>Содржини</b>	<b>Активности</b>	2.1. набројува делови на

	<p>градба, улога и начин на работа на срцето и крвоносниот систем;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Градба и физиологја на срце</li> <li>• Крвни садови и циркулација на крвта</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ендокард</li> <li>- миокард</li> <li>- епикард</li> <li>- перикард</li> <li>- предкомори</li> <li>- комори</li> <li>- залистоци</li> <li>- систола</li> <li>- дијастола</li> <li>- срцев циклус</li> <li>- пулс</li> <li>- крвен притисок</li> <li>- ЕКГ</li> <li>- голем и мал крвоток</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискусија за улога на исхраната и вежбањето во превенција на срцеви заболувања.</li> <li>• Вежби: Ефект на физичка активност врз брзина на срцеви отчукувања (мерење брзина на пулс и крвен притисок).</li> <li>• Вежби: Проучување градба на срце (дисекција на говедско срце).</li> <li>• Вежби: Пополнување на графички дијаграм за делови на срцето.</li> <li>• Примена на ИКТ: Мониторирање на работа на срце преку ЕКГ.</li> <li>• Презентација: Ризик фактори за срцеви заболувања (исхрана, стрес, пушење, возраст, пол, генетски predisпозиции...).</li> </ul> <p><b>Методи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прашања</li> <li>• Истражување</li> <li>• Презентирање</li> <li>• Дискусија</li> </ul>	<p>срцето;</p> <p>2.2. објаснува срцев циклус (контракции на преткомори и комори, активност на залистоци);</p> <p>2.3. објаснува важност на преградата во поделбата на оксидирана и редуцирана крв;</p> <p>2.4. споредува карактеристики и градба на крвните садови;</p> <p>2.5. илустрира проток на крв низ мал и голем крвоток.</p>
3.	- објаснува градба и улога на	<b>Содржини</b>	<b>Активности</b>	3.1. дефинира поим патоген и

	<p>имунолошкиот систем.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Неспецифичен и специфичен имунитет</li> <li>- Реакција Ag – At (антиген – антитело)</li> <li>- Стекнување имунитет</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- патогени</li> <li>- вроден</li> <li>- стекнат</li> <li>- природен/вештачки</li> <li>- активен /пасивен</li> <li>- неспецифичен/ специфичен имунитет</li> <li>- линии на одбрана</li> <li>- имун одговор, Ag – At (антиген – антитело)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вежби: Анализа на сопствен картон на вакцинација.</li> <li>• Вежби: Демонстрирање реакција Ag – At (антиген – антитело).</li> <li>• Преку реакција на аглутинација на крв со тест серум А и тест серум В.</li> <li>• Презентација: Трансплантати и механизам на отфрлање.</li> <li>• Примена на ИКТ: Значење на програмата за имунизација на децата (видео материјал).</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>• Презентирање</li> <li>• Дискусија</li> </ul>	<p>преносливи болести (директен и индиректен начин на трансмисија);</p> <p>3.2. опишува органи и ткива на имунолошкиот систем;</p> <p>3.3. прави споредба на различните видови имунитет активно/пасивно стекнат, неспецифичен (фагоцити) и специфичен (В и Т лимфоцити);</p> <p>3.4. разликува линии на одбрана на организмот (механички и хемиски бариери, специјализирани клетки);</p> <p>3.5. објаснува реакција антиген – антитело;</p> <p>3.6. утврдува важност на трансплантација и донирање органи.</p>
--	-----------------------------	--	--	--

## РЕСПИРАТОРЕН СИСТЕМ (6 часа)

Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1.	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/на да:</p> <p>- објаснува местоположба, градба, улога и начин на работа на респираторен систем;</p>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Градба на систем за респирација</li> <li>Белодробна вентилација</li> <li>Механизам на дишење</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>спроводни дишни патишта</li> <li>бели дробови</li> <li>вдишување</li> <li>издишување</li> <li>дијафрагма</li> <li>меѓуребрени мускули</li> <li>белодробно и клеточно дишење</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Истражување на влијанието на зголемена телесна активност врз промени во работата на респираторниот систем.</li> <li>Примена на ИКТ: Видеоанимации за работата на респираторниот систем.</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> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>набројува делови на респираторен систем, (спроводни дишни патишта и дишен дел);</li> <li>поврзува градба на дишни органи и нивна улога во организмот;</li> <li>објаснува механика и регулација на дишење;</li> <li>опишува механизам на размена на гасови во бели дробови и помеѓу крв и клетки;</li> <li>споредува белодробно и клеточно дишење.</li> </ol>

ЕКСКРЕТОРЕН СИСТЕМ (6 часа)				
Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1.	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/на да:</p> <p>- објаснува местоположба, градба, улога и начин на работа на екскреторен систем;</p>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Градба на органи на екскреторен систем</li> <li>Функционална анатомија на бубрег</li> <li>Механизам на создавање и состав на урина</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>бубрези</li> <li>мочоводи</li> <li>мочен меур</li> <li>мочен канал, бубрежна чашка, бубрежна кора, бубрежна срцевина</li> <li>легенче, нефрон</li> <li>собирни каналчиња</li> <li>филтрација</li> <li>реапсорпција</li> <li>секреција</li> <li>примарна и секундарна урина</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Вежби: Дисекција на бубрег од свиња или говедо</li> <li>Вежби: Квалитативно испитување на состав на урина (тест ленти)</li> <li>Вежби: Графичко илустрирање на делови на екскреторен систем</li> <li>Применана ИКТ: Видеоанимации за работата на бубрегот</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> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>1.1. набројува делови на екскреторен систем и делови на нефрон;</p> <p>1.2. опишува улога на екскреторен систем во излучување уреа и вишок вода;</p> <p>1.3. објаснува механизам на формирање примарна и секундарна урина и улога на бубрезите во осморегулација.</p>
2.	<p>- објаснува градба и функции на кожа, придружни органи и рожести творби;</p>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Градба на кожа, придружни органи и</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Дискусија за функции на кожа</li> </ul>	<p>2.1. опишува градба и делови на кожата;</p> <p>2.2. опишува придружни</p>

		<p>рожести творби</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Функции на кожа</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кожа</li> <li>- покожица</li> <li>- крзно</li> <li>- поткожно ткиво</li> <li>- рецептори</li> <li>- меланин</li> <li>- потни/лојни/млечни жлезди, пот, влакна, нокти</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вежби :Микроскопирање на траен препарат-пресек на кожа</li> <li>• <b>Вежби</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Графичко илустрирање на делови на кожа;</li> <li>- Изработка на графички дијаграм од кожа: влакна, мускул на влакното, потни жлезди, рецептори, сензитивни нерви, крвни садови и масно ткиво.</li> </ul> </li> <li>• Примена на ИКТ: Видеоанимации за хигиена, нега и заштита на кожа.</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> </ul>	<p>органи и рожести творби и нивната улога;</p> <p>2.3. поврзува градба на кожата со нејзината улога;</p> <p>2.4. презентира за улогата на меланинот во заштита од UV зрачење;</p> <p>2.5. истакнува значење од присуство на различни видови рецептори во кожата и нивната улога;</p>
3.	- објаснува ефекти од прекумерно консумирање алкохол, штетни последици од пушење и консумирање дроги.	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Алкохолизам, пушење, наркоманија</li> <li>• Физичка, психичка зависност и толеранција</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискусија за поврзаноста помеѓу пушењето и ракот на белите дробови и алкохолот и цироза на</li> </ul>	<p>3.1. дефинира токсикоманија (зависност) и типови зависност;</p> <p>3.2. опишува штетни ефекти и последици од алкохол и злоупотреба на лекови и</p>

		<p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- видови зависност</li> <li>- толеранција</li> <li>- алкохолизам, пушење, наркоманија,</li> <li>- допинг</li> <li>- апстиненцијална криза</li> <li>- превенција</li> </ul>	<p>црниот дроб.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Презентација: Ефекти на хероинот врз нервниот систем.</li> <li>• Истражување: Видови допинг во спортот.</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> </ul>	<p>психотропни супстанции по здравјето на луѓето;</p> <p>3.3. анализира главни токсични компоненти на пушењето (јаглероден моноксид, никотин и катран);</p> <p>3.4. истакнува значење на мерки на превенција и спречување зависност од никотин, алкохол и психотропни супстанции;</p> <p>3.5. дебатира за ефекти од допинг (злоупотреба на тестостерон и стероиди) за подобрување на физички перформанси кај спортистите;</p> <p>3.6. дава краток преглед на симптоми на апстиненцијална криза.</p>
--	--	---	---	---



**ЛОКОМОТОРЕН СИСТЕМ (5 часа)**

Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1.	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/на да:</p> <p>- ја објаснува градбата и улогата на локомоторниот систем.</p>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Коски (видови, градба, поврзување)</li> <li>• Анатомија на скелет</li> <li>• Мускули (видови, градба)</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <p>Коскена клетка Коскено ткиво Мускулна клетка Мускулно ткиво Напречно-пругасти мускули Мазни мускули Скелет Мускулатура Мускулни контракции Замор на мускулите</p>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискусија за градбата на локомоторниот систем.</li> </ul> <p><b>Вежби</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поврзување/подредување на коски од цртежи/слики, во правилна местоположба на скелет од човек.</li> <li>• Разгледување и дискусија за различни видови коски според ренгенски снимки донесени од учениците или наставникот.</li> <li>• Разгледување на слики на одредени деформитети при развојот на скелетот и дискусија за истите.</li> <li>• Користење на модел на скелет на човек, литература или анатомски атласи за да се препознаат одредени коски во човечкото тело и поврзаноста помеѓу нив.</li> <li>• Микроскопирање на мускулни клетки (трајни препарати) и толкување на нивната градба.</li> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p><b>1.1.</b> опишува градба на коските и мускулите; <b>1.2.</b> разликува различни видови коски, мускули и мускулни ткива; <b>1.3.</b> дефинира движења во рамки на локомоторниот систем (или/и кај другите системи); <b>1.4.</b> применува превентивни мерки за зачувување на мускулното ткиво.</p>

			<b>Методи</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Прашања</li> <li>- Демонстрација</li> <li>- Истражување</li> <li>- Учење преку активности</li> <li>- Работа во парови или во групи</li> <li>- Презентирање</li> <li>- Дискусија</li> </ul>	
--	--	--	---	--

РЕПРОДУКТИВЕН СИСТЕМ (12 часа)				
Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1.	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/на а да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прави разлика помеѓу бесполово и полово размножување;</li> </ul>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Бесполово размножување</li> <li>• Полово размножување</li> <li>• Вегетативно размножување</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• спори</li> <li>• гамети</li> <li>• сперматозиди</li> <li>• јајце клетка</li> <li>• зигот</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискусија за бесполовото размножување како процес кој резултира со производство на генетички идентичен подмладок од еден родител.</li> <li>• Вежби. Примери од бесполово размножување (пупење на квасец и сл.).</li> <li>• Дискусија за половото размножување како процес кој вклучува спојување на јадра до две гамети (полови клетки) за да се формира зигот и добивање на поколенија кои се генетски различни едни од други.</li> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. објаснува што претставува бесполово размножување;</li> <li>1.2. користи примери од бесполово размножување;</li> <li>1.3. ги опишува јадрата од гаметите како хаплоидни додека јадрото на зиготот како диплоидно;</li> <li>1.4. го анализира процесот на половото размножување како процес кој вклучува спојување на јадра до две гамети (полови клетки);</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Презентација: оплодувањето како спојување на јадрата од гаметите.</li> </ul> <p><b>Методи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кратки разговори</li> <li>• Поставување прашања</li> <li>• Работни групи</li> <li>• Истражување</li> <li>• Учење преку активност</li> <li>• Пребарување на Интернет</li> </ul>	1.5. споредува полово и бесполово размножување;
2.	- го опишува половото размножување кај човек;	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Машки репродуктивен систем</li> <li>- Женски репродуктивен систем</li> <li>- Машки и женски гамети и нивните карактеристики</li> <li>- Оплодување, зигот, ембрион</li> <li>- Функцијата на плацентата и папчната врвца</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- семеници (тестиси), тестикуларна торба</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изработка на графички дијаграм за машкиот репродуктивен систем: семеници (тестиси), тестикуларна торба (скротум), семеводи, простата, мочен канал и полов орган (пенис) и да ги наведат функциите на овие делови.</li> <li>- Изработка на графички дијаграм за женскиот репродуктивен систем: јајчници, јајцевод, утерус (матка), цервикс (грло на матката) и родница (вагина) и да ги наведат функциите на овие делови.</li> <li>- Презентација на проект оплодувањето како спојување на јадрата од машката гамета (сперматозоид) и женската гамета (јајце клетка).</li> </ul>	<p>2.1. опишува и именува дијаграми од машкиот репродуктивен систем и женскиот репродуктивен систем;</p> <p>2.2. наведува разлики меѓу машките и женски гамети во однос на големина, структура, подвижност и бројност;</p> <p>2.3. идентификува оплодување како спојување на јадрата од машката гамета (сперматозоид) и женската гамета (јајце клетка);</p> <p>2.4. прави разлика кај полово созревање помеѓу момче и</p>

		<p>(скротум), семеводи, простата, мочен канал и полов орган (пенис)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- јајници, јајцевод, утерус (матка), цервикс (грло на матката) и родница (вагина)</li> <li>- машка гамета (сперматозоид) и женска гамета (јајце клетка)</li> <li>- фетус</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Преглед на растењето и развитокот на фетусот во однос на зголемувањето на комплексноста во раните фази и зголемувањето на фетусот кон крајот на бременоста.</li> <li>- Вежби за споредба на машките и женските гамети во однос на големина, структура, подвижност и бројност.</li> <li>- Презентира примери за пренаталната (антенатална) грижа за бремената жена, во однос на специјалните потреби за исхрана, како и штетноста од пушењето и конзумирањето алкохол.</li> <li>- Примена на ИКТ - истражува дека некои токсини, на пример никотинот и некои патогени (на пример вирусот за рубеола), можат да поминат низ плацентата и да влијаат на фетусот.</li> </ul> <p><b>Методи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кратки разговори</li> <li>• Поставување прашања</li> <li>• Демонстрација</li> <li>• Истражување</li> <li>• Учење преку активност</li> </ul>	<p>девојче.</p>
--	--	--	---	-----------------

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пребарување на интернет</li> </ul>	
3.	<p>- објаснува за улогата на половите хормони кај човекот, тестосеронот и естрогенот и механизмот на нивна продукција;</p>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Механизми на дејство на половите хормони</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Тестосерон</li> <li>- Естроген</li> <li>- Менструален циклус</li> <li>- FSH</li> <li>- LH</li> <li>- Прогестерон</li> <li>- Бременост</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија за улогата на тестосеронот и естрогенот во развојот и регулацијата на секундарните сексуални карактеристики во текот на пубертетот.</li> <li>- Презентација на самостоен проект за местата за продукција на естроген и прогестерон во текот менустралниот циклус и бременоста.</li> <li>- Примена на ИКТ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Истражување за менструалниот циклус во однос на промените на јајниците и на сидот од утерусот (матката).</li> <li>• Истражување за улогата на хормоните во контролирањето на менструалниот циклус и бременоста, ограничена на FSH, LH, прогестерон и естроген.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Методи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кратки разговори</li> <li>• Поставување прашања</li> <li>• Демонстрација</li> </ul>	<p>3.1. објаснува за улогата на тестосеронот и естрогенот во развојот и регулацијата на секундарните сексуални карактеристики во текот на пубертетот;</p> <p>3.2. наведува места за продукција на естроген и прогестерон во текот менустралниот циклус и бременоста;</p> <p>3.3. ја анализира улогата на хормоните во контролирањето на менструалниот циклус и бременоста, ограничена на FSH, LH, прогестерон и естроген;</p> <p>3.4. поврзува менструален циклус со размножување;</p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Истражување</li> <li>• Учење преку активност</li> <li>• Пребарување на интернет</li> </ul>	
4.	- ги анализира методите за контрацепција и сексуално преносливи болести.	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методи за контрацепција</li> <li>• Хормони при контрацепција и третманите за оплодување</li> <li>• Методи на вештачка инсеминација</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрацепција</li> <li>• Сексуално преносливи болести</li> <li>• Инфекција со ХИВ</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија за користењето на хормони при контрацепција и третманите за оплодување.</li> <li>- Примена на ИКТ: истражува за методи за контрацепција: <ul style="list-style-type: none"> <li>- природна, ограничено на апстиненција, мониторинг на телесна температура и на слузот на грлото на матката;</li> <li>- хемиска, ограничена на спирала (IUD), IUS (интраутерини системи), контрацептивни пилули, импланти и инекции;</li> <li>- бариерна, ограничена на кондоми, фемидом (женски-презерватив) дијафрагма;</li> <li>- хируршка, ограничена на васектомија и женска стерилизација.</li> </ul> </li> <li>- Презентација за видови на сексуално преносливи болести.</li> <li>- Истражување: Како се контролира ширењето на сексуално преносливи болести и методите за пренос на</li> </ul>	<p>4. 1. наведува методи за контрацепција;</p> <p>4. 2. објаснува користење на хормони при контрацепција;</p> <p>4.3. врши поделба на сексуално преносливи болести;</p> <p>4.4. користи примери на сексуално преносливи болести;</p> <p>4.5. укажува на важноста за одржување на половото здравје, методите за планирање на семејство, грижата за потомството, како и рамноправноста на половите.</p>

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

КООРДИНАЦИЈА И РЕАКЦИИ (10 часа)				
Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1.	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/на да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- објаснува за нервна контрола и сетилни органи;</li> </ul>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Значење на нервен импулс</li> <li>- Централен нервен систем</li> <li>- Координација и регулација на телесните функции</li> <li>- Улога и значење на моторните нерви (ефектор), интерневрони (конектори) и сензитивните нерви</li> <li>- Улога на рефлексен лак</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија за нервниот импулс како електричен сигнал кој поминува низ нервните клетки – неврони.</li> <li>- Примена на ИКТ: истражување за функцијата човековиот нервен систем (централен нервен систем, периферен нервен систем).</li> <li>- Вежби: <ul style="list-style-type: none"> <li>- за рефлексен лак во однос на рецептор, сензитивен неврон, интерневрон, моторен нерв, мускули и жлезди.</li> </ul> </li> <li>- Изработка на графички дијаграм за структурата на синапсите,</li> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. опишува нервен импулс како електричен сигнал кој поминува низ нервните клетки – неврони;</li> <li>1.2. поврзува централен нервен систем и координација и регулација на телесните функции;</li> <li>1.3. објаснува моторни нерви (ефектор), интерневрони (конектори) и сензитивните нерви;</li> <li>1.4. илустрира рефлексен лак во реален контекст;</li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Поим за синапса како врска помеѓу две неврона</li> <li>- Сетилните органи како групи на рецепторни клетки кои одговараат на специфични дразби: светло, звук, допир, температура, хемиски материи</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нервен импулс</li> <li>• Моторни нерви</li> <li>• Интерневрони (конектори)</li> <li>• Сензитивни нерви</li> <li>• Рефлексен лак</li> <li>• Синапса</li> <li>• Сетилни органи</li> </ul>	<p>вклучувајќи го присуството на неуротрансмитери во везикулите, синаптичката пукнатина и рецепторните молекули на неуротрансмитерите.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Истражување дека многу дроги како на пример хероинот делува врз синапсите.</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>1.5. користи примери за рефлексна активност како автоматско и брзо интегрирање и координирање на дразбите со одговори од ефекторите (мускулите и жлездите);</p> <p>1.6. анализира како импулсите го предизвикуваат испуштањето на неуротрансмитери од везикулите во синаптичката пукнатина и како неуротрансмитерите дифузно се движат за да се врзат со рецепторните молекули;</p>
2.	- објаснува за ендокрини жлезди и нивните лачења;	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хормон како хемиска супстанца</li> <li>• Специфичните ендокрини жлезди и нивните лачења, ограничени на надбубрежна жлезда</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија за хормони како хемиска супстанција, произведена во жлездите и пренесувана во крвта, со што се менува активноста на еден или повеќе специфични органи.</li> <li>- Дискусија за специфичните ендокрини жлезди и нивните</li> </ul>	<p>2.1. објаснува што е хормон како хемиска супстанција, произведена во жлездите и пренесувана во крвта, со што се менува активноста на еден или повеќе специфични органи;</p> <p>2.2. дава примери за нервните и хормоналните контролни</p>



		<p>и адреналин, панкреас и инсулин, тестиси и тестосерон и јајници и естроген</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хормонот адреналин во хемиската контрола на метаболитичките активности</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хормони</li> <li>• Ендокрини жлезди</li> <li>• Надбубрежна жлезда</li> <li>• Адреналин</li> <li>• Панкреас</li> <li>• Инсулин</li> <li>• Тестиси</li> <li>• Тестосерон</li> <li>• Јајници</li> <li>• Естроген</li> </ul>	<p>лачења, ограничени на надбубрежна жлезда и адреналин, панкреас и инсулин, тестиси и тестосерон и јајници и естроген.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија за улогата на хормонот адреналин во хемиската контрола на метаболитичките активности, вклучувајќи ја и зголемената концентрација на глукоза во крвта и интензитетот на пулсот.</li> <li>- Истражување за адреналинот како хормон кој се лачи во „брзи и бесни“ ситуации и неговите ефекти, во однос на забрзано дишење и пулс, како и проширени зеници.</li> <li>• Истражување за функциите на инсулилот, естрогенот и тестосеронот.</li> </ul> <p><b>Методи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кратки разговори</li> <li>• Поставување прашања</li> <li>• Демонстрација</li> <li>• Истражување</li> <li>• Учење преку активност</li> <li>• Пребарување на интернет</li> </ul>	<p>системи во однос на брзина и долготрајност на активностите;</p>
3.	- објаснува за хомеостаза, (одржување на константна внатрешна средина на телото).	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Механизам на хомеостаза</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија за хомеостаза како одржување на константна идеална</li> </ul>	3.1. објаснува хомеостаза како одржување на константна идеална средина на телото;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Одржувањето на константна внатрешна телесна температура кај човекот</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Хомеостаза</li> <li>- Топлотна изолација</li> <li>- Рецептори</li> <li>- Потење</li> <li>- Тресење</li> </ul>	<p>средина на телото.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Истражување за одржувањето на константна внатрешна телесна температура кај човекот во однос на топлотна изолација, потење, тресење и улогата на мозокот (се однесува на рецепторите за температурата на крвта и координација).</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>	3.2. анализира примери во реален контекст за одржувањето на константна внатрешна телесна температура кај човекот.
--	--	--	---	---

МОРФОЛОГИЈА И ФИЗИОЛОГИЈА НА РАСТЕНИЈА (7 часа)				
Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1.	<p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/на да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ги препознава органите кај растенијата (вегетативни и репродуктивни/генеративни);</li> </ul>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поделба на органите кај растенијата</li> <li>• Местоположба и градба на растителните органи</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вегетативни органи кај растенијата</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискусија за градбата на растителните органи.</li> </ul> <p><b>Вежби</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разгледување на градбата и местополжбата на</li> </ul>	<p>Ученикот/ученичката може да:</p> <p>1.1. опишува градба на растителните органи;</p> <p>1.2. наведува местоположба на растителните органи;</p> <p>1.3. разликува функции на растителните органи;</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Корен</li> <li>• Стебло</li> <li>• Лист</li> <li>• Репродуктивни/генеративни органи кај растенијата</li> <li>• Цвет</li> <li>• Плод</li> <li>• Семе</li> </ul>	<p>растителните органи на свежи или хербаризирани растенија.</p> <p><b>Методи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Кратки разговори</li> <li>- Демонстрација</li> <li>- Работа во парови или во групи</li> <li>- Презентирање</li> <li>- Дискусија</li> </ul>	<p>1.4. дава примери за растителни органи од продуктите кои се користат во исхраната на човекот;</p>
2.	<p>- да ја дефинира фотосинтезата како процес при кој растенијата создаваат гликоза и кислород од продукти (јаглерод диоксид и вода) со користење сончева енергија;</p>	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Градба на лист</li> <li>• Механизам на фотосинтеза</li> <li>• Фактори кои влијаат врз фотосинтеза</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• хлоропласти</li> <li>• кутикула</li> <li>• заштитни клетки</li> <li>• стома</li> <li>• горен и долен епидермис</li> <li>• палисаден мезофил</li> <li>• сунѓерест мезофил</li> <li>• спроводни снопиња</li> <li>• ксилем и флоем кај листовите на дикотиледоно растение</li> <li>• фотосинтеза</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискусија за улогата на растителните органи.</li> <li>• Идентификување на ограничувачките фактори на фотосинтеза во различни услови за живеење.</li> </ul> <p><b>Вежби</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Микроскопира траен препарат на хлоропласти.</li> <li>• Разгледување на форми и нерватура на листови на свежи или хербаризирани растенија (монокотиледони и дикотиледони).</li> <li>• Доказување на присуство</li> </ul>	<p>2.1 . опишува градба на лист;</p> <p>2.2. означува делови на листот (надворешна градба) на свежи или хербаризирани примероци;</p> <p>2.3 препознава ткива / делови од внатрешната градба на листот на цртеж/модел опишува процес на фотосинтеза;</p> <p>2.4. објаснува дека при процесот на фотосинтеза светлосната енергија се претвора во хемиска енергија, за синтеза на јаглехидрати;</p> <p>2.5. изработува едноставен експеримент за докажување на фотосинтеза;</p> <p>2.6. анализира значење на</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• светла фаза</li> <li>• темна фаза</li> <li>• фактори на фотосинтеза</li> <li>• хемиска равенка за фотосинтеза</li> </ul>	<p>на скроб во листовите на зелените растенија кои биле изложени на светлост.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Истражување за неопходноста од хлорофил, светлина и јаглероден диоксид за фотосинтеза, со користење на соодветни контроли.</li> <li>• Истражување за ефектите на различниот интензитет на светлината, концентрацијата на јаглероден диоксид и температурата врз интензитетот.</li> </ul> <p><b>Методи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Експерименти</li> <li>- Учење преку активности</li> <li>- Пребарување на интернет</li> <li>- Работа во групи</li> <li>- Презентирање</li> <li>- Дискусија</li> </ul>	фотосинтезата за животот на планетата Земја;
3.	- ги опишува основните физиолошки процеси кај растенијата.	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Физиолошки процеси кај растенијата</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дискусија за улогата на растителните органи.</li> </ul>	<p>3.1. опишува градба на ксилем и флоем;</p> <p>3.2. наведува функции на</p>

		<b>Поими</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• транспорт на вода и хранливи матери</li> <li>• ксилем</li> <li>• флоем</li> <li>• тропизми</li> <li>• транспирација</li> </ul>	<b>Вежби</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Истражување на патот кој го минува водата во деловите од растението кои се над почвата (со користење на соодветни алатки).</li> </ul> <b>Методи</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Експерименти</li> <li>- Учење преку активности</li> <li>- Пребарување на интернет</li> <li>- Работа во групи</li> <li>- Презентирање</li> <li>- Дискусија</li> </ul>	ксилем и флоем; 3.3. објаснува пат на вода преку коренот, стебло и листовите, преку клетките на кореновите влакна, клетките на кореновата кора, ксилемот и мезофилните клетки; 3.4. наведува примери за тропизми.
--	--	--	---	---

БИОТЕХНОЛОГИЈА И ГЕНЕТСКИ ИНЖЕНЕРИНГ (6 часа)				
Ред. број	Резултати од учењето	Содржини и поими	Активности и методи	Стандарди за оценување
1.	Ученикот/ученичката ќе биде способен/на да: - објаснува иновативни достигнувања во областа на биотехнологијата и генетскиот инженеринг;	<b>Содржини</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Употреба на бактериите во биотехнологијата и генетскиот инженеринг</li> <li>- Улогата на микроорганизмите и во новите достигнувања во</li> </ul>	<b>Активности</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија за бактериите дека се корисни во биотехнологијата и генетскиот инженеринг поради нивната брза репродукција и нивната способност да створат комплексни молекули.</li> <li>- Дискусија за тоа зошто бактериите се корисни во биотехнологијата и генетскиот инженеринг, ограничено</li> </ul>	Ученикот/ученичката може да: 1.1. објаснува за бактериите како корисни микроорганизми во биотехнологијата и генетскиот инженеринг; 1.2. дискутира за улогата на габата пеницилиум ( <i>Penicillium</i> ) во производството на антибиотикот пеницилин;

		<p>биотехнологијата и генетскиот инженеринг</p> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Биотехнологија</li> <li>• Генетски инженеринг</li> <li>• Пеницилиум</li> <li>• Плазмиди</li> </ul>	<p>на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• недостаток на етички причини за нивна манипулација и раст;</li> <li>• генетски код кој го делат со други организми;</li> <li>• присуство на плазмиди.</li> </ul> <p>- Истражување за улогата на анаеробното дишење кај квасецот во текот на продукцијата на етанол за био-горива.</p> <p>- Вежби за:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• улогата на анаеробното дишење кај квасецот во процесот на подготовка на леб;</li> <li>• употребата на пектиназата во подготовката на овошен сок;</li> <li>• истражување за користењето на биолошки прашоци за перење кои содржат ензими</li> <li>• истражување за користењето на лактаза за производство на млеко без лактоза;</li> <li>• истражување за улогата на габата пеницилиум (<i>Penicillium</i>) во производството на</li> </ul>	<p>1.3. идентификува како ферментаторите се користат во производството на пеницилин;</p> <p>1.4. проценува зошто микроорганизмите (ограничено на бактерии и квасци) се корисни во биотехнологијата и генетскиот инженеринг;</p>
--	--	---	--	---

			<p>антибиотикот пеницилин.</p> <p><b>Методи</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Експерименти</li> <li>• Учење преку активности</li> <li>• Пребарување на интернет</li> <li>• Презентирање</li> <li>• Дискусија</li> <li>• Работа во групи</li> </ul>	
2.	- објаснува за генетски инженеринг.	<p><b>Содржини</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поим за генетски инженеринг</li> </ul> <p><b>Поими</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекомбинантна ДНК</li> <li>• ГМО</li> <li>• Плазмиди</li> </ul>	<p><b>Активности</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дискусија за генетски инженеринг како промена на генетскиот материјал на еден организам со отстранување, промена и внес на индивидуални гени.</li> <li>- Примена на ИКТ - истражување за примери од генетски инженеринг како што е:</li> <li>- вметнување на човечки гени во бактерии за да се создаде инсулин;</li> <li>- вметнување на гени во растителни култури за да се создаде отпорност од хербициди;</li> <li>- вметнување на гени во растителни култури за да се развие отпорност од инсекти;</li> <li>- вметнување на гени во растителни култури за да се обезбедат дополнителни витамини.</li> </ul>	<p>2.1. објаснува генетски инженеринг како промена на генетскиот материјал на еден организам со отстранување, промена и внес на индивидуални гени;</p> <p>2.2. проценува предности и недостатоци на генетскиот инженеринг.</p>

			<b>Методи</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Кратки разговори</li><li>• Поставување прашања</li><li>• Демонстрација</li><li>• Истражување</li><li>• Учење преку активност</li><li>• Пребарување на интернет</li></ul>	
--	--	--	--	--



<p>Оценување на постигањата на учениците</p>	<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 постигањата на учениците. За оценување на постигањата на резултатите од учењето 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. Доколку ученикот не ги постигне резултатите од учењето во реализирање на програмата, се постапува согласно законската регулатива за средно образование.</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 2021/2022 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. _____ _____ година</p> <p style="text-align: right;"><b>МИНИСТЕРКА, Мила Царовска</b></p> <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
<p>Датум на ревизија</p>	