

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

Биологија
за VIII одделение

Скопје, 2025 година

ОСНОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставен предмет	<i>Биологија</i>
Вид/категорија на наставен предмет	Задолжителен
Одделение	VIII (осмо)
Теми/подрачја во наставната програма	• <i>Животни процеси кај растенијата</i> • <i>Размножување и развотој кај живите организми</i> • <i>Размножување и развотој кај човекот</i> • <i>Адаптациии на живите организми</i> • <i>Еволутивен развотој на живиот свет, природна и вештачка селекција</i>
Број на часови	2 часа неделно/72 часа годишно
Опрема и средства	• Хамер, хартија во боја, хартија за цртање, листови хартија, пластелин, дрвени стапчиња, боички, фломастери, маркери, лепило, леплива лента, линијар, ножички, компјутер, проектор, мобилен телефон (апликации). • Шарени бонбони, плитка чинија, растение во саксија, лист од спанаќ, зелени листови, лушпа од кромид, хартиената лента, 96 % алкохол, монета, водно растение, лабораториска чаша, црна хартија, раствор од јод, сода бикарбона, дупчалка, шприц, алуминиумска фолија, ќибритче, храна, варова вода, цевка, стебло од целер, обоена течност, гранчиња со листови, листови од целер, бели цветови, масло, четири идентични свежи листови, вазелин, конец, пластична ќеса, свеж лист, цвет, рециклирани материјали, раствор од шеќер, семки од грав, филтерна/кујнска хартија/памук, природен материјал од кртоли (грутки), луковици, грутцести луковици, ризоми, столони, чепкалки за заби и чоколадно чајно колаче, семки од сончоглед, тапа пинцета, фини пинцети, две тегли со капак, оцет. • Илустриран материјал за: напречен пресек на лист, картички на кои се напишани растителните органи и картички на кои е напишана функцијата на растителниот орган, картички на кои се напишани деловите на листот со картички на кои е напишана нивната функција, фотографии на клетки од листови, деловите од текстуалната равенка за фотосинтеза напишани на одделни парчиња хартија, слики од арктичка лисица и пустинска лисица или кактус и воден крин, слики од череп на предците на човекот, фотографии од свингалки (зеби), печатени материјали или

	материјали од интернет за Дарвин, Ламарк или Валас, печатени материјали од интернет за загрозени и ендемични видови растенија и животни. • Микроскоп, природен или хербаризиран материјал на листови, микроскопски препарат/модел или шема/цртеж/постер на напречен пресек на лист, микроскопски препарат од лушпа од кромид и ливчиња од мов, лабораториска чаша, инка, епрувета, електрична светилка, бела плочка, петриева чаша, микроскопски препарати од напречен пресек на корен, мензура, микроскопски препарат од долен епидермис на лист, природен препарат од поленови зрна, термометар. • Заштитни очила, заштитни ракавици, кутија за прва помош, противпожарен апарат. • Работни листови (според учебник/прирачник), <i>Зелен Пакет</i>, Интернет.
Норматив на наставен кадар	Наставата по Биологија во осмо одделение може да ја изведува лице кое завршило: • студии по биологија, наставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии биологија – хемија, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • студии по биологија, друга ненаставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС и стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа.

ПОВРЗАНОСТ СО НАЦИОНАЛНИТЕ СТАНДАРДИ

Резултатите од учење наведени во наставната програма водат кон стекнување на следните компетенции опфатени со подрачјето **Математика и природни науки** од Националните стандарди:

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
III-A.23	да толкува табели, графици и дијаграми, да споредува резултати и носи заклучоци за точноста на поставената хипотеза;
III-A.28	да ги користи основните научни сознанија за да го објаснува природниот свет;
III-A.29	да разгледува и одбира идеи, набљудува, предвидува и поставува претпоставки (хипотези), собира и вреднува докази, проверува предвидувања, планира, организира и спроведува истражување, евидентира, обработува, анализира и претставува резултати, евалуира и дискутира заклучоци;
III-A.30	да организира и претставува квантитативни податоци табеларно, графички, со дијаграм и скици и да толкува податоци од различни области, претставени на различни начини;
III-A.31	да изведува едноставни експерименти, користејќи соодветен лабораториски прибор и хемикалии, да прави мерења, користејќи соодветна опрема и инструменти;
III-A.32	да проценува ризици и опасности во лабораторија и да ги познава и применува мерките за претпазливост и правилата за работа во лабораторија;
III-A.33	да истражува и да дискутира за влијанието на науката, технологијата и активностите на човекот врз животната средина;

III-A.43	да идентификува и истражува појави во живата и неживата природа;
III-A.44	да ги разбере основите на еволуцијата и основните факти за потеклото, единството и биолошката разновидност на животот на Земјата;
III-A.47	да применува знаења за основните животни процеси кои се одвиваат на ниво на организмите со цел да го подобри квалитетот на сопствениот живот;
III-A.49	да ја толкува улогата на генетскиот материјал во наследувањето и да го опишува процесот на наследување;
III-A.51	да ја објаснува интеракцијата меѓу човекот и животната средина и да ги идентификува позитивните и негативните влијанија на човекот врз животната средина;
III-A.52	да го разбере значењето и потребата од одржливиот развој и критички да анализира ситуации во кои постојат конфликти на интереси помеѓу потребата од економско – технолошки развој и заштитата на животната средина;
III-A.53	да ги анализира односите меѓу еколошките, социјалните и економските системи од локално до глобално ниво;
III-A.55	да ги поврзува законитостите во експериментот со законитостите во реалната природна појава, ја воочува причинско-последичната врска и согледува дека многу природни појави може да се предвидат;
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
III-B.5	љубопитноста, систематичноста и иновативноста се клучни за развивање на научно-истражувачката мисла;
III-B.6	природните ресурси на Земјата се ограничени и нивното неодговорно искористување има последици по квалитетот на животот;
III-B.7	глобалното затоплување води кон природни катастрофи со последици по живиот и неживиот свет на целата планета;
III-B.8	секоја индивидуа е одговорна за зачувување на природната средина во непосредното опкружување и пошироко и дека треба да развива еколошка свест и да делува во насока на заштита и одржливост на животната средина;
III-B.9	треба да ги разбира предностите, ограничувањата и ризиците на научните теории и нивната примена и да покажува развиен однос кон носење правилни одлуки и градење вредности, вклучително и моралниот аспект при решавањето проблеми.

Наставната програма вклучува и релевантни компетенции од следните трансверзални подрачја на Националните стандарди:

Јазична писменост

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
I-A.3	да води критички и конструктивен дијалог, аргументирано искажувајќи ги своите ставови;
I-A.10	да разбира визуелно прикажани содржини (дијаграми, табели и графикони, илустрации, анимации и др.), да може да ги издвои, анализира, оценува/вреднува и резимира визуелно прикажаните содржини и да ги објасни (писмено и усно);
I-A.12	да користи информации од различни извори и медиуми и критички да пристапува кон нив, земајќи ги предвид изворот, контекстот, целта и веродостојноста на презентираниите информации.

Дигитална писменост

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
IV-A.2	да процени кога и на кој начин за решавање на некоја задача/проблем е потребно и ефективно коистење на ИКТ, да одбере и инсталира програми кои му/ ѝ се потребни, да користи програми за заштита и да реши рутински проблеми во функционирањето на дигиталните уреди и мрежи;
IV-A.4	во соработка со други да анализира проблем, да развие идеја и план за негово истражување и решавање и да испланира кога и за што ќе користи ИКТ;
IV-A.5	да определи какви информации му/ ѝ се потребни, да најде, избере и преземе дигитални податоци, информации и содржини и да ја процени нивната релевантност во однос на конкретната потреба и веродостојност на изворот;
IV-A.8	на безбеден и одговорен начин да ги користи дигиталните содржини, образовните и социјалните мрежи и дигиталните облаци.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
IV-B.1	дигиталната писменост е неопходна за секојдневното живеење – ги олеснува учењето, животот и работата, придонесува за проширување на комуникацијата, за креативноста и иновативноста, нуди разни можности за забава;
IV-B.3	потенцијалите на ИКТ ќе се зголемуваат и треба да се следат и користат, но и дека треба да се има критичен однос кон веродостојноста, доверливоста и влијанието на податоците и информациите кои се достапни преку дигиталните уреди.

Личен и социјален развој

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
V-A.4	да прави процена на сопствените способности и постигања (вклучувајќи ги силните и слабите страни) и врз основа на тоа да ги определува приоритетите кои ќе му/ ѝ овозможат развој и напредување;
V-A.6	да си постави цели за учење и сопствен развој и да работи на надминување на предизвиците кои се јавуваат на патот кон нивно остварување;
V-A.7	да ги користи сопствените искуства за да си го олесни учењето и да го прилагоди сопственото однесување во иднина;
V-A.8	да го организира сопственото време на начин кој ќе му/ ѝ овозможи ефикасно и ефективно да ги оствари поставените цели и да ги задоволи сопствените потреби;
V-A.13	да комуницира со другите и да се презентира себеси соодветно на ситуацијата;
V-A.14	да слуша активно и соодветно да реагира, покажувајќи емпатија и разбирање за другите и да ги искажува сопствените грижи и потреби на конструктивен начин;
V-A.15	да соработува со други во остварување на заеднички цели, споделувајќи ги сопствените гледишта и потреби со другите и земајќи ги предвид гледиштата и потребите на другите;
V-A.17	да бара повратна информација и поддршка за себе, но и да дава конструктивна повратна информација и поддршка во корист на другите;
V-A.18	да истражува, поставувајќи релевантни прашања, со цел да ги открие проблемите, да ги анализира и вреднува информациите и предлозите и да ги проверува претпоставките;

V-A.19	да дава предлози, да разгледува различни можности и да ги предвидува последиците со цел да изведува заклучоци и да донесува рационални одлуки;
V-A.20	критички да ги анализира информациите и доказите според релевантни критериуми;
V-A.21	да го анализира, проценува и подобрува сопственото учење.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
V-B.3	сопствените постигања и добросостојба во најголема мера зависат од трудот кој самиот/самата го вложува и од резултатите кои самиот/самата ги постигнува;
V-B.4	секоја постапка која ја презема има последици по него/неа и/или по неговата/нејзината околина;
V-B.7	иницијативноста, упорноста, истрајноста и одговорноста се важни за спроведување на задачите, остварување на целите и надминување на предизвиците во секојдневните ситуации;
V-B.8	интеракцијата со другите е двонасочна – како што има право од другите да бара да му/ѝ биде овозможено задоволување на сопствените интереси и потреби, така има и одговорност да им даде простор на другите да ги задоволат сопствените интереси и потреби;
V-B.9	барањето повратна информација и прифаќањето конструктивна критика водат кон личен напредок на индивидуален и социјален план;
V-B.10	учењето е континуиран процес кој не завршува во училиште и не се ограничува на формалното образование.

Општество и демократска култура

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
VI-A.2	да го анализира сопственото однесување со цел да се подобри, поставувајќи си реални и остварливи цели за активно делување во заедницата;
VI-A.3	да ги формулира и аргументира своите гледишта, да ги сослушува и анализира туѓите гледишта и со почитување да се однесува кон нив, дури и тогаш кога не се согласува;
VI-A.5	да ги разбира разликите меѓу луѓето по која било основа (родова и етничка припадност, возраст, способности, социјален статус, сексуална ориентација итн.);
VI-A.6	да препознава присуство на стереотипи и предрасуди кај себе и кај другите и да се спротивставува на дискриминација;
VI-A.18	критички да анализира закани од небалансираниот развој врз животната средина и активно да придонесува кон нејзината заштита и унапредување.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
VI-B.9	секој граѓанин треба да презема одговорност за промените во природата предизвикани од активностите на човекот.

Техника, технологија и претприемништво

Ученикот/ученичката знае и/или умее:	
VII-A.1	да ги поврзува сознанијата од науките со нивната примена во техниката и технологијата и во секојдневниот живот;
VII-A.9	активно да учествува во тимска работа според претходно усвоени правила и со доследно почитување на улогата и придонесот на сите членови на тимот.
Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:	
VII-B.5	ресурсите не се неограничени и дека е потребно одговорно да се користат.

РЕЗУЛТАТИ ОД УЧЕЊЕ

Тема: ЖИВОТНИ ПРОЦЕСИ КАЈ РАСТЕНИЈАТА	
Вкупно часови: 18	
Резултати од учење Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна: - да ја опишува дифузијата и да го разбира нејзиното значење во процесите фотосинтеза, дишење и транспирација кај растенијата; - да ја опишува градбата на растението и да ја поврзува функцијата на растителните органи со процесите фотосинтеза, дишење и транспирација; - да го објаснува хемизмот на фотосинтезата и начинот на трансформација/преносот на енергијата во природата, дишењето како процес на добивање на енергија од храната и транспирацијата како процес кој му обезбедува вода и минерални материи на растението; - да прави разлика меѓу фотосинтезата, дишењето и транспирацијата како важни процеси за одржување на балансот на храна, кислородот и водата во природата.	
Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
- Дифузија (концентрација)	- Ја опишува дифузијата како процес на движење на честичките од места со повисока кон места со пониска концентрација се до изедначување на концентрациите. - Го објаснува влијанието на температурата врз брзината на дифузијата кај течностите. - Опишува движење на кислород и јаглерод диоксид од внатрешност на листот кон надворешната средина и обратно. - Го поврзува значењето на дифузијата со одвивањето на физиолошките процеси кај растението.

Градба на цветните растенијата (корен, стебло, цвет, лист, плод и семе)	- Именува органи кај растенијата и прави поделба на вегетативни и генеративни органи кај растенијата. - Поврзува растителен орган со функцијата што ја обавува.
- Градба на лист - Фотосинтеза и преноси на енергија - Дишење и преноси на енергија (лисна основа, лисна дршка, лисна плоча, кутикула - восочен слој, горен и долен епидермис, стома, мезофил - сунѓерест и палисаден слој, воздушни простори, хлорофил, хлоропласти, реактанти, продукти, биомаса, пирамида на биомаса, интензитет на светлина, температура, енергија, пренос на енергија, хемиска енергија, топлинска енергија, џули, килоџули)	- Именува делови на листот и ја толкува функцијата на секоја структура која учествува во градба на листот. - Препознава хлоропласти и ја објаснува нивната местоположба и градба. - Прави врска меѓу градбата и функцијата на хлоропластите со процесот на создавање на храна кај растенијата (фотосинтеза). - Го опишува процесот фотосинтеза како процес при кој се создава глукоза и кислород и умее да го претстави со текстуална и хемиска равенка. - Го објаснува потеклото на реактантите и добивањето на продуктите во процесот фотосинтеза. - Ја проценува важноста на фотосинтезата како извор на храна и кислород за животот на сите живи организми. - Ги набројува условите за одвивање на процесот фотосинтеза и ја предвидува фотосинтезата во зависност од условите во кои таа се одвива. - Спроведува (изведува) експерименти за да ја докаже зависноста на фотосинтезата од интензитетот на светлината, концентрацијата на CO₂ или зголемената температура. - Го опишува пренесувањето на светлосната енергија во процесот фотосинтеза и нејзиното трансформирање во хемиска енергија која се складира во храната што се создава. - Препознава пренос на енергија и прави разлика меѓу различни типови на енергија кои се присутни во синџирот на исхрана. - Дава примери како хемиската енергија се претвора во топлинска енергија, светлосна енергија и звучна енергија. - Објаснува зошто им е потребна хемиска енергија на живите организми. - Ја именува единицата мерка за енергија. - Го опишува дишењето како процес на ослободување на енергијата од храната. - Применува експерименти за да докаже дека живите организми при издишување испуштаат јаглерод диоксид. - Наоѓа врска помеѓу фотосинтезата и дишењето и ги препознава како два реверзибилни (повратни) процеси.

• Градба на корен и стебло • Транспирација (коренови влакна, ксилем, флоем, стоми)	• Опишува пренос на гасови (јаглерод диоксид, кислород и водна пареа) од внатрешноста на листот кон надворешната средина и обратно. • Именува спроводни садови за пренесување на вода и минерални материи и спроводни садови за пренесување глюкоза (храна). • Опишува апсорпција на вода и минерални материи преку кореновите влакненца и транспорт кон листовите преку спроводни садови. • Ја објаснува транспирацијата како процес при кој водата испарува од стомите на листот во вид на водна пареа. • Ја поврзува улогата на работата на стомите со условите од кои зависи интензитетот на транспирацијата.
Примери за активности • Учениците преку визуелна презентација набљудуваат како мала количина на течен бром ставена во стаклен цилиндер поклопен со стаклена плоча и врз кој се става друг празен и превртен цилиндер, испарува и постепено ја исполнува внатрешноста на првиот цилиндер со жолтокафеава пареа. Откако внимателно ќе се повлече стаклената плоча која се наоѓа меѓу двата цилиндри, жолтокафеавата пареа ќе продолжи да се шири и во внатрешноста на вториот цилиндер. Учениците ги набљудуваат и воочуваат промените и преку дискусија насочена од наставникот заклучуваат дека честичките од бромот се движат по пат на дифузија од местото со повисока кон местото со пониска концентрација сè до изедначување на неговата концентрација во двата цилиндри. • Учениците, во мали групи, ја моделираат дифузијата преку играње на улоги. Поголем дел од учениците се движат слободно во училницата/игралиштето. На знак на наставникот тие го запираат нивното движење. Помала група ученици кои се облечени со иста боја на маички или носат капа, го претставуваат „парфемот“ кој се шири по пат на дифузија. Овие ученици се движат низ застанатите ученици и се распоредуваат низ нив рамномерно. Преку дискусија доаѓаат до заклучок дека дифузијата се одвива се до изедначување на концентрацијата на честичките во сите области. • Учениците поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент за дифузија на честички од прехранбена боја низ течности. При тоа во плитка чинија ставаат шарени бонбони во круг. Во средина на кругот внимателно налеваат топла вода и го набљудуваат процесот на движење на честичките на прехранбена боја од бонбоните кон центарот на чинијата, поточно, од места со повисока концентрација кон места со пониска концентрација на прехранбена боја. Учениците прават претпоставки што ќе се случи ако употребат вода со различна температура, а своите претпоставки можат да ги докажат преку планирање и изведување на експеримент. Резултатите од експериментот ги споделуваат со своите соученици и преку дискусија донесуваат заклучок за движењето на честичките при дифузија во зависност од температурата на водата. • Учениците поделени во мали групи/парови, дискутираат за дијаграмот од напречен пресек на лист при што со боичка ја исцртуваат патеката на јаглеродниот диоксид како влегува во клетките на листот и патеката на кислородот како излегува од клетките и го напушта листот. Учениците преку дискусија заклучуваат дека гасовите кон и надвор од листот се движат по пат на дифузија.	

- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација или природен материјал (растение во саксија), се запознаваат со органите кај растението, дискутираат за поделбата на вегетативни и генеративни органи, истражуваат за функцијата на секој орган, а податоците кои ги истражиле ги презентираат пред соучениците.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат мисловна мапа за градба на растението и функцијата на растителните органи. Мисловните мапи ги презентираат пред останатите ученици и дискутираат за градбата на растението, органите од кои е составено и нивната функција.
- Учениците поделени во мали групи/парови, спојуваат картички на кои се напишани растителните органи со картички на кои е напишана функцијата на растителниот орган. Секоја група ученици презентира за еден растителен орган, го групира органот во вегетативен или генеративен орган и ја опишува неговата функција (корен - прицврстување на растението за почвата и апсорпција на вода и минерални материи; стебло - транспорт на вода со минерални материи од коренот до листовите, транспорт на храната од листовите до другите делови на растението, потпора на растението да биде исправено; лист - фотосинтеза, дишењето и транспирацијата и сл.).
- Учениците поделени во мали групи/парови, набљудуваат природен или хербаризиран материјал на листови од различни растенија и ги опишуваат надворешните делови на листот: лисна основа, лисна дршка, лисна плоча.
- Учениците поделени во мали групи/парови, набљудуваат напречен пресек на лист под микроскоп/модел или шема/цртеж/постер, прават скица на напречен пресек на лист и ги означуваат деловите на листот.
- Учениците поделени во мали групи/парови, спојуваат картички на кои се напишани деловите на листот со картички на кои е напишана нивната функција и дискутираат за функцијата на секоја структура која учествува во градбата на листот.
- Учениците поделени во мали групи/парови, набљудуваат микроскопски препарат од лушпа од кромид и ливчиња од мов или друго растение. Алтернативно може да набљудуваат фотографии на клетки од листови на цвет, зелени листови, лушпа од кромид, при што треба да воочат присуство или отсуство на хлоропласти. Податоците ги претставуваат во табела при што запишуваат дали клетките се од зелен дел на растението, дали содржат хлоропласти и дали вршат фотосинтеза. Преку дискусија за податоците од табелата, учениците доаѓаат до заклучок дека клетките што потекнуваат од зелен дел на растението содржат хлоропласти и вршат фотосинтеза.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат експеримент за хроматографија на хартија. За таа цел користат лист од спанаќ, тенка хартиена лента со заострен врв, 96 % алкохол, лабораториска чаша и монета. На крајот од хартиената лента (1 cm над заострениот врв) го ставаат листот од спанаќ и со монетата притискаат се додека не се преслика хоризонтална зелена линија на хартиената лента. Врвот на лентата го потопуваат во лабораториската чаша во која има 10-15 mL алкохол без да ја потопат зелената линија. По 10 минути набљудуваат што се случува со зелената линија и преку насочена дискусија од страна на наставникот заклучуваат дека зелената боја всушност е зелен пигмент наречен хлорофил кој го има во зелените листови. Учениците треба да бидат внимателни и да ги превземат сите мерки за безбедност како што се користење заштитни наочари, заштитни ракавици и сл. при изведување на експериментот.

- Учениците поделени во мали групи/парови, цртаат шема на внатрешната градба на хлоропласт и преку дискусија заклучуваат дека во внатрешноста на хлоропластот има структури исполнети со пигмент хлорофил кој ја апсорбира сончевата светлина и учествува во процесот на создавање на храна кај растенијата, наречен фотосинтеза.
- Учениците поделени во мали групи/парови, ги спојуваат деловите од текстуалната равенка за фотосинтеза напишани на одделни парчиња хартија. Покрај текстуалното име треба да биде напишана и хемиската формула на реактантите и продуктите на фотосинтезата. Внимаваат сончевата светлина и хлорофилот да ги постават над и под стрелката затоа што тие не се реактанти ниту продукти на фотосинтезата. Учениците дискутираат кои реактанти потекнуваат од воздухот, а кои од почвата и доаѓаат до заклучок дека кислородот во шеќерот потекнува од јаглеродниот диоксид, а кислородот кој се ослободува во процесот се добива од водата. Исто така со боички ги означуваат атомите на јаглерод и преку дискусија заклучуваат дека поголем дел од материите кои учествуваат во градбата на растението потекнуваат од јаглеродниот диоксид од воздухот, а помалку од материите од почвата. Точно поставената текстуална равенка ги води до заклучокот дека продукти на фотосинтезата се глукоза и кислород.
- Учениците, во мали групи/парови, решаваат проблемско прашање „Каква би била планетата Земја без фотосинтеза?“. Резултатите/размислувањата ги споделуваат со соучениците и преку дискусија доаѓаат до заклучок дека фотосинтезата е важна како извор на храна за сите живи организми (директно или индиректно), како извор на кислород неопходен за дишењето и за одржување на балансот на кислород во атмосферата.
- Учениците поделени во мали групи/парови, прават истражување за квантитативно мерење на фотосинтезата при што изведуваат експеримент за влијанието на светлината врз интензитетот на фотосинтезата. За таа цел на дното на лабораториска чаша поставуваат водно растение Елодеа во превртена инка. Врз тесниот дел на инката ставаат епрувета и внимаваат епруветата да биде полна со вода и да нема воопшто воздух. Вака поставениот експеримент го ставаат во близина на извор на светлина (електрична светилка). Учениците ја одредуваат независната варијабла (светлината) и зависната варијабла (бројот на меурчиња кои се ослободуваат во една минута) во експериментот. Мерењата ги прават на 10 см, 20 см и 30 см од изворот на светлина. Учениците дискутираат за податоците кои се претставувани табеларно и графички и доаѓаат до заклучок дека светлината влијае врз интензитетот на фотосинтезата, а како спореден продукт на фотосинтезата се ослободува гасот кислород.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент за да докажат дека при фотосинтезата се добива скроб. За таа цел потребно е едно растение во саксија кое најмалку 48 часа е чувано на темно за да го потроши скробот кој го има во листовите. Еден од листовите целосно се завиткува од долната страна со црна хартија, а горната страна се покрива со црна хартија на која има исечен некаков облик (на пр. буква, триаголник, срце). Растението се поставува на сончева светлина, а потоа се тестира за присуство на скроб со раствор од јод. Најпрвин листот се зоврива една минута во вода, а потоа се става во епрувета со 96 % алкохол. Епруветата се поставува во лабораториска чаша со жешка вода се додека алкохолот не се обои зелено, а листот треба да се обезбои. Листот се вади од алкохолот, се измива со топлата вода и се поставува на бела плочка или во Петриева чаша. Врз листот се капнува раствор од јод и учениците воочуваат дека делот од листот кој не бил покриен со црна хартија се обоил темно-сино што значи има присуство на скроб кој се добил во процесот фотосинтеза, а делот кој бил покриен со црна хартија останал жолто-кафеав односно нема присуство на скроб. Учениците преку дискусија заклучуваат дека во покриените делови на листот не се одвивала фотосинтезата.

- Наставникот заедно со учениците кои се поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент со „лебдечки дискови“. За изведување на експериментот потребно е во стаклена чаша да стават 100 mL вода од чешма и една лажичка сода бикарбона. (*Неколку групи може да ја реализираат активноста без да додадат сода бикарбона во водата). Со ножици или со дупчалка треба да исечат мали квадратчиња или дискови со слична големина од листови спанаќ. Околу 10 – 20 диска ставаат во празен шприц и го полнат со раствор на вода и сода бикарбона. Со прст го затвараат шприцот и го влечаат клипот на шприцот. При тоа од дисковите излегува воздух кој треба да го истиснат. Постапката ја повторуваат се додека не го истиснат целиот воздух и дисковите почнат да тонат затоа што воздушните простори се полнат со течност. Еднаков број дискови од шприцот ставаат во две чаши со вода. Едната чаша ја ставаат на осветлено место (сончева светлина/електрична ламба), а другата чаша ја завиткуваат во алуминиумска фолија и ја ставаат на место каде што нема светлина. Учениците забележуваат дека дисковите во чашата на осветленото место почнуваат да се движат од дното на чашата и да лебдат на површината на водата. Прават споредба на дисковите во двете чаши, дискутираат за разликите кои ги воочуваат и доаѓаат до заклучок дека светлината придонела за одвивање на процесот фотосинтеза при што добиениот кислород ги пополнува воздушните простори и дисковите почнуваат да лебдат.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат дијаграми од пирамида на биомаса и пирамида на енергија и изработуваат 3D пирамиди преку кои ќе ја разберат релацијата меѓу членовите на секое трофичко ниво. На пример: 1000 kg растенија се потребни за 100 kg тревојади (потрошувачи од I ред), 100 kg тревојади (потрошувачи од I ред) се потребни за 10 kg месојади/сештојади (потрошувачи од II ред), додека 10 kg месојади/сештојади (потрошувачи од II ред) се потребни за 1 kg габливци (потрошувачи од III ред). Или ако сончевата енергија има 1 000 000 J, во произведувачите ќе се вгради 10 000 J, кај потрошувачите од I ред – 1 000, потрошувачи од II ред 100 J и на крај кај потрошувачите од III ред да биде 10 J. Учениците воочуваат дека движејќи се кон врвот на пирамидата, биомасата и енергијата се намалуваат. (*Забелешка: постојат исклучоци за пирамида на биомаса како што е превртената пирамида на биомаса кога потрошувачите од I ред имаат поголема маса од произведувачите итн.)
- Учениците поделени во мали групи/парови, креираат синџир на исхрана. Дискутираат во рамките на групата дека низ синџирот на исхрана се пренесува енергија која се трансформира од еден облик во друг. Изворот на целокупната енергија во природата е Сонцето. Сончевата енергија се користи од страна на растенијата во процесот фотосинтеза и се трансформира во хемиска енергија која се складира во шеќерот глукоза. Учениците во текот на дискусијата заклучуваат дека енергијата протекува и низ другите членови на синџирот на исхрана при што се трансформира во кинетичка, звучна и/или топлинска енергија.
- Наставникот демонстративно изведува два експерименти, а учениците поделени во мали групи/парови, го набљудуваат експериментот. Во првиот експеримент наставникот пали кибритче, а учениците воочуваат дека дрвото гори и (хемиската) енергијата што ја содржи се трансформира во други видови на енергија (топлина, светлина, звук). Во вториот експеримент наставникот поставува парче храна (чипс, кикирика и сл), на дрвена штипка и со запалка го гори парчето храна. На пламенот од запалената храна загрева вода во епрувета. Учениците преку отворена дискусија доаѓаат до заклучок дека кога храната гори, хемиската енергија што ја содржи храната се претвора во топлинска енергија, светлосна енергија, кинетичка енергија и звучна енергија. Топлинската енергија, во овој случај, може да се користи за загревање на вода во епрувета.
- Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат различни етикети од храна и предвидуваат која храна има најголема, а која храна има најмала енергетска вредност. Потоа ги разгледуваат табелите за хранлива/нутритивна вредност на храната (на етикетите

од храна), изработуваат табела и преку дискусија ги анализираат добиените резултати за енергетска вредност на храната.

- Учениците поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент со варова вода (калциум хидроксид). Еден ученик дува со цевка потопена во варовата вода при што се забележува млечно бело заматување кое е доказ за присуство на јаглерод диоксид. Како резултат на спојувањето на калциум хидроксид и јаглеродниот диоксид, се добива бел нерастворлив талог од калциум карбонат. Учениците ги дискутираат промените при експериментот и изведуваат заклучок дека гасот кој се ослободува при дишењето е јаглерод диоксид.
- Учениците индивидуално пополнуваат работен лист со шема на процесот фотосинтеза и процесот дишење, дискутираат за двата процеси и воочуваат/забележуваат дека реактантите на фотосинтезата се продукти на дишењето, а реактантите при дишењето се продукти на фотосинтезата. Затоа овие два процеси се слични и поврзани, но со спротивна насока.
- Учениците поделени во мали групи/парови, набљудуваат природен материјал на стебло од целер потопено во обоена течност за да ги воочат спроводните садови низ кои се пренесува водата и минералните материи. Преку набљудување на микроскопски препарати од напречен пресек на корен или стебло се запознаваат со спроводните садови за вода наречени ксилем и спроводните садови низ кои се спроведува храна (шеќер) наречени флоем.
- Учениците поделени во мали групи/парови, поставуваат експеримент при што во една мензура/чаша/епрувета со вода и масло во горниот дел, поставуваат стебло со листови, а во друга идентична мензура/чаша/епрувета поставуваат стебло без листови. Со маркер го обележуваат нивото на течност. Учениците предвидуваат што ќе се случи во експериментот и преку експериментот докажуваат дека испарувањето на вода (транспирација) се одвива преку листовите на растението.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент со саксиско растение кое го завиткуваат со просирна пластична ќеса (само горниот дел од растението), односно делот што е над почвата или завиткуваат само гранче со листови. По некое време забележуваат замагленост на пластичната ќеса, а кога ќе ја допрат пластичната ќеса се формираат капки. Дискутираат дека водата потекнува од растението и донесуваат заклучок дека водата испарува преку листовите во вид на водна пареа.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, набљудуваат микроскопски препарат од долен епидермис на лист и ја воочуваат градбата на стомите. Стомата ја скицираат во тетратка и ги означуваат нејзините делови.
- Учениците поделени во мали групи/парови изведуваат експеримент со свеж лист кој го потопуваат во врела вода за да утврдат на која страна од листот има повеќе стоми. Воочуваат појава на меурчиња гас, дискутираат од која страна на листот има повеќе меурчиња и донесуваат заклучок дека повеќе стоми има на долната површина на листот.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изведуваат експеримент при што избираат четири идентични листа и ставаат вазелин на двете страни од првиот лист, не ставаат вазелин на вториот лист, ставаат вазелин само на горната страна на третиот и само на долната страна на четвртиот лист. Листовите ги закачуваат на конец и ги оставаат до следниот час. Учениците воочуваат дека првиот и четвртиот лист останале свежи, а вториот и третиот лист се исушиле затоа што водата испарила од листовите. Дискутираат за добиените резултати и заклучуваат дека транспирацијата зависи од присуството и работата на стомите.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација (видео анимација, шема, цртеж) го следат транспортот на вода низ растението и нејзино излегување од листот. При тоа дискутираат за визуелната презентација што ја гледале и заклучуваат

дека транспирацијата е важна за снабдување на растението со вода која учествува во процесот фотосинтеза и за обезбедување на минерални материи за растението.	
Тема: РАЗМНОЖУВАЊЕ И РАЗВИТОК КАЈ ЖИВИТЕ ОРГАНИЗМИ	
Вкупно часови: 21	
Резултати од учење Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна: 1. да резимира дека половото и бесполовото размножување кај растенијата и животните се клучни за создавање нови единки со што се обезбедува постојаност на видовите; 2. да прави разлика меѓу полово и бесполово размножување кај растенијата и животните и да ги проценува нивните предности и недостатоци; 3. да опише размножување, растење и развиток кај без'рбетни и 'рбетни животни како начин на продолжување на видот.	
Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
- Размножување кај растенијата - Градба на цвет (полово и бесполово размножување, цветна дршка, цветна лежа, чашкини ливчиња, венечни ливчиња, прашници, прашнички конец, прашнички ќеси, полен, толчник, устенце, столпче, плодник, семенов зачеток, јајце клетка, семе, семена обвивка, котиледони, никулец, ембрион, опрашување, самоопрашување, вкрстено опрашување, оплодување, расејување)	- Го објаснува поимот размножување како процес за добивање на нови единки (потомство) и прави разлика меѓу полово и бесполово размножување кај растенијата. - Препознава и именува делови на цветот и ја опишува нивната функција. - Прави поделба на машки и женски органи (прашници и толчник) и ја опишува нивната градба. - Ја разбира улогата на поленовите зрна и јајце клетката (семеновиот зачеток) во процесот на полово размножување кај растенијата. - Опишува процес на опрашување како пренесување на поленот од прашниците до устенцето на толчникот и разликува самоопрашување и вкрстено опрашување. - Го објаснува поимот оплодување како процес на спојување на јадрото на поленовото зрно со јадрото на јајце клетката во плодникот (семеновиот зачеток) на толчникот. - Идентификува градба на семето и ги опишува составните делови - Опишува процес на расејување на семето, идентификува различни начини на расејување и го поврзува начинот на расејување со изгледот (видот) на семето. - Прави врска меѓу никнувањето на семето и условите на средината (вода, топлина, кислород). - Го идентификува бесполовото размножување, набројува видови бесполово размножување и го споредува бесполовото со половото размножување.

• Размножување кај животните • Размножување, растење и развиток кај без’рбетни животни • Размножување, растење и развиток кај ’рбетни животни (бесполово и полово размножување, гамети, сперматозоиди, јајце клетки, бесполово размножување со проста делба, со пупки, сегментација, оплодување, внатрешно и надворешно оплодување, надворешно и внатрешно оплодување, метаморфоза, јајце, раѓање)	• Прави поделба на бесполово и полово размножување како начини за размножување кај животните. • Објаснува бесполово размножување како начин на размножување при кој учествува еден родител и се добиваат генетски идентични единки и дава примери за групи на животни кои се размножуваат бесполово (на пример: сунѓери, копривкари, некои сплескани црви). • Објаснува полово размножување како начин на размножување во кое учествуваат двајца родители, новите единки се слични со родителите и меѓу себе, но, генетски се разликуват. • Именува полови клетки - гамети (машки полови клетки – сперматозоиди и женски полови клетки - јајце клетки) и ја опишува нивната градба. • Идентификува бесполово и полово размножување кај без’рбетни животни и објаснува дека попростите без’рбетни животни се размножуваат бесполово, а посложените се размножуваат полово. • Опишува бесполово размножување кај без’рбетни животни преку примери за проста делба кај бактерии и протозои, со пупки кај сунѓери и копривкари, со сегментација кај планарија. • Објаснува два вида на оплодување (надворешно и внатрешно) кај без’рбетните животни • Ги опишува (преку примери) фазите на развитокот кај инсектите кога младите единки личат на родителите. • Ги опишува (преку примери) фазите на развитокот кај инсекти кога младите единки не личат на родителите. • Опишува полово размножување кај ’рбетни животни и дава примери за надворешно оплодување кај риби и водоземци и внатрешно оплодување кај влекачи, птици и цицачи. • Идентификува индиректен развиток (со метаморфоза) кај водоземци преку животниот циклус на жаба (јајце, ларва/полноглавец, млада жаба со опашка и возрасна жаба со опашка). • Препознава и дава примери за развиток преку јајца кај влекачи и птици и ја опишува градбата на јајцето кај птиците. • Опишува полово размножување, растење и развиток во внатрешноста на телото (со раѓање) кај цицачите.
---	--

Примери за активности

- Учениците поделени во мали групи/парови, креираат мисловна мапа при што ги вклучуваат поимите размножување, полово и бесполово размножување кај растенијата и преку дискусија заклучуваат дека за половото размножување потребни се двајца родители, а за бесполовото размножување потобен е еден родител.
- Учениците поделени во мали групи/парови, прават дисекција на цвет при што ги воочуваат деловите на цветот. Потоа цртаат дијаграм на цветот, ги означуваат деловите и дискутираат за машките и женските репродуктивни делови на цветот при што донесуваат заклучок дека цветот е орган каде се одвива половото размножување.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, во работен лист пополнуваат табела каде ја објаснуваат функцијата на секој дел кој учествува во градбата на цветот. Преку дискусија со останатите ученици ја проверуваат точноста на пополнетата табела.
- Учениците поделени во мали групи/парови изработуваат модел на цвет/прашници/толчник од рециклирани материјали и ги означуваат неговите делови. Изработените модели ги презентираат пред останатите ученици.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално подготвуваат природен препарат од поленови зрна од различни цветови, ја набљудуваат градбата на поленот и воочуваат разлики во надворешниот изглед на поленовите зрна кај различни видови растенија. Преку отворена дискусија ја откриваат поврзаноста меѓу надворешниот изглед на поленовите зрна кај различни растенија и начинот на пренесување на поленовите зрна од еден до друг цвет.
- Учениците поделени во мали групи/парови, со помош на изработените модели на цвет демонстрираат процес на самоопрашување и вкрстено опрашување и дискутираат за разликите меѓу самоопрашувањето и вкрстеното опрашување.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, во работен лист пополнуваат табела во која ги резимираат сличностите и разликите помеѓу цветовите кои се опрашуваат со инсекти и ветер и низ дискусија заклучуваат дека опрашувањето со помош на инсекти и ветер се примери за вкрстено опрашување.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација (видео анимација) откриваат што се случува со поленот по опрашувањето. Дискутираат дека јадрото на поленот се движи низ поленовата цевка за да стигне до семеновиот зачеток каде се спојува со јадрото на јајце клетката.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, подготвуваат природен препарат од поленови зрна и раствор од шеќер. Препаратот го чуваат 15 минути на топло место, а потоа набљудуваат преку светлосен микроскоп поленови зрна со „из’ртени“ поленови цевки. Поленовите зрна ги скицираат во тетратка и означуваат поленово зрно/полен и поленова цевка.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, во работен лист цртаат и обележуваат дијаграми на кои се претставени прашници и толчник, за да прикажат како поленот „из’ртува“ во поленова цевка која расте надолу низ столбчето на толчникот кон семеновите зачетоци за да овозможи оплодување/ спојување на јадрото на поленот со јадрото на јајце клетката.
- Учениците поделени во мали групи/парови, набљудуваат видео анимации како се создава плод. Потоа користат плодови (на пример: јаболко, крушка), ги расекуваат на половина и преку отворена дискусија заклучуваат дека плодот се формира со задебелување на плодникот во кој се складираат хранливи материи.

- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално, прават дисекција на семки од грав претходно потопени во вода и ги одредуваат деловите на семето. Користат раствор од јод за тестирање за скроб и одредуваат кој дел од семето е развиено од семеновиот зачеток, а кој дел се развил од јајце клетката.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со различните начини на расејување на семето и дискутираат за предностите и недостатоците, односно за разликите на секој тип на расејување.
- Учениците поделени во парови, преку игра „да-не“ откриваат како се расејуваат семките на различни растенија. Еден ученик замислува една семка. Другиот ученик поставува прашања кои може да се одговорат само со „да“ или „не“. Ученикот кој поставува прашања треба да погоди како се расејува семето (учениците не може да поставуваат директни прашања како на пример: Дали семката се расејува со ветер?)
- Учениците поделени во мали групи/парови, ставаат семки во теглички или чашки на филтерна/кујнска хартија/памук и ги поставуваат на различни услови (со вода и без вода, на топло и ладно, на светло и темно). Првата група поставува експеримент за `ртење на семките во присуство на вода и без вода, втората група поставува експеримент за влијанието на температурата врз `ртењето при што едната тегличка ја поставуваат на ладно (во фрижидер), а другата на собна температура, а третата група поставува експеримент за тестирање на условот светлина при што едната тегличка ја завиткуваат со алуминиумска фолија, а отворот на другата тегличка ја прекриваат со просирна фолија. Учениците предвидуваат што ќе се случи со семките во секоја од тегличките, а по неколку дена преку дискусија утврдуваат дали нивните претпоставки биле точни и донесуваат заклучок дека на семињата им е потребна вода и топлина за `ртење, но не и светлина.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку набљудување на достапен природен материјал се запознаваат со растенијата кои се размножуваат бесполово (пр. кртоли (грутки), луковици, грутчести луковици, ризоми и столони). Дискутираат за предноста на бесполовото размножување и донесуваат заклучок дека новите растенија (единки) се верна копија на родителите.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат постер за еден вид бесполово размножување кај растенијата. Постерот треба да вклучува цртежи и најмногу 10 клучни збора за видот на бесполовото размножување. Еден ученик од групата останува покрај изработениот постер и треба да им ги презентира информациите на другите ученици. По еден ученик од секоја група ги посетува постерите на другите групи и ги забележува информациите кои ги добил од презентерот за одредениот вид бесполово размножување. Учениците се враќаат кај нивната група и ги споделуваат добиените информации со останатите ученици од групата.
- Учениците поделени во мали групи/парови/индивидуално истражуваат и пополнуваат табела за бесполово и полово размножување која ги вклучува прашањата: „Колку родители се потребни?“, „Дали се разликуваат генетски новите единки?“, „Наведи примери на единки од секој начин на размножување!“. Преку дискусија ги споделуваат резултатите од истражувањето со останатите ученици при што доаѓаат до заклучок дека кај бесполовото размножување учествува еден родител и се добиваат генетски идентични единки (наречени клонови), додека кај половото размножување учествуваат двајца родители, новите единки се слични со родителите и меѓу себе, но, генетски се разликуват.
- Учениците самостојно пополнуваат работен лист со илустрација на гамети (машки полови клетки – сперматозоиди и женски полови клетки - јајце клетки) и ја опишуваат нивната градба.

- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација набљудуваат размножување кај бактерии, протозои (амеба или парамециум), размножување кај сунѓер, хидра и планарија, и преку дискусија заклучуваат дека кај бесполовото размножување нема создавање на полови клетки и новите единки се идентични со родителите.
- Учениците, индивидуално, во работен лист, пополнуваат табела во која има слики на различни организми, ги спојуваат единките од ист вид кои можат да се размножат меѓу себе и дискутираат зошто ги споиле тие единки.
- Учениците поделени во мали групи/парови добиваат слики од различни животни кои ги групираат во две множества според начинот на размножување - бесполово и полово и дискутираат за степенот на сложеност на организмите кои припаѓаат во конкретното множество.
- Учениците поделени во мали групи/парови, решаваат задача во врска со бесполовиот начин на размножување кај бактериите за да добијат претстава колку многу единки се добиваат при овој вид на размножување (Пример на задача: бактериите се размножуваат на секои 20 минути и учениците треба да пресметаат колку бактерии се добиле за 6 часа од една единствена бактерија.)
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат дијаграм за развиток кај инсектите, дискутираат за фазите на развиток и ги воочуваат сличностите и разликите меѓу нив.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со животни кои во својот организам создаваат машки и женски полови клетки и дискутираат за начинот на размена на полови клетки во процесот на оплодување.
- Учениците, во мали групи/парови, дискутираат за половото размножување во кое учествуваат 2 родители (2 пола), машки и женски каде се создаваат машки и женски полови клетки - сперматозоиди и јајце клетки. Потоа дискутираат дека кај животните има 2 вида на оплодување - надворешно и внатрешно и пополнуваат Т табела каде во една колона наведуваат примери на животни кои се оплодуваат надворешно, а во втората колона наведуваат примери на животни кои се оплодуваат внатрешно.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат картички за животен циклус на жаба, составуваат точен дијаграм и ги опишуваат фазите на развиток: јајце, ларва/полноглавец, млада жаба со опашка и возрасна жаба без опашка. Дискутираат за разликите во надворешниот изглед и градбата на полноглавецот со надворешниот изглед и градбата на возрасната жаба и заклучуваат дека полноглавецот претрпува морфолошки и анатомски промени при премин во следната фаза.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат визуелна презентација за развиток преку јајца кај влекачи (змија, морска желка и сл.) и птици (кокошка, шатка и сл.), изработуваат шема/цртеж и ја опишуваат градбата на јајцето на кокошката.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за видот на размножување, начинот на оплодување, развитокот на младенчето (ембрионот) кај различни видови животни од класата цицачи (на пример: клунар, кенгур, слон, мајмун), дискутираат за резултатите од истражувањето и заклучуваат дека цицачите се размножуваат полово, оплодувањето е внатрешно, а развитокот е во внатрешноста на телото со некои исклучоци како кај клунарот, кенгурот и сл.

Тема: **РАЗМНОЖУВАЊЕ И РАЗВИТОК КАЈ ЧОВЕКОТ**

Вкупно часови: 15

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да го опишува машкиот и женскиот репродуктивен систем кај човекот, неговата градба и функција при полово размножување, добивање на нови единки и продолжување на човековиот вид; 2. да идентификува фази од животниот циклус на човекот и да ги препознава промените кои се забележуваат кај човекот во секоја одделна фаза; 3. да ја поврзе контрацепцијата со планирањето на семејството, заштита од сексуално преносливи болести и несакана бременост и да резимира дека секој човек има и треба да ги знае своите сексуални и репродуктивни права; 4. да појаснува дека стапката на наталитетот и морталитетот влијае врз големината на популацијата, а човековата популација покажува тренд на експоненцијален раст.	
Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
• Машки и женски полови органи • Полов однос, оплодување кај човекот • Ембрионален и постембрионален развој/Фетален развој • Бременост и раѓање • Животен циклус на човекот (тестиси, спермален канал, мочен канал, пенис, јајници, јајцеводи, матка, грло на матката, вагина, гамет, сперматозоиди, јајце клетка, зигот, размножување, менструален циклус, хормон, естроген, прогестерон, тестостерон, Графов фоликул, овулација, жолто тело, ејакулација, оплодување, ембрион, фетус, имплантација, плацента, папочна врвца, амнион, телесни и полови хромозоми, фетален алкохол синдром, пушење, алкохол, дрога, раѓање, породилни болки, детство, пубертет, адолесценција, зрелост, старост/менопауза)	• Опишува репродуктивен систем кај човекот и прави поделба на органи кои спаѓаат во машкиот и женскиот репродуктивен систем. • Ја објаснува функцијата на органите на машкиот и женскиот репродуктивниот систем. • Опишува менструален циклус со сите фази на созревање на јајце клетката. • Ја поврзува улогата на хормонот тестостеронот со продукција на сперматозоиди и функционирање на машкиот репродуктивен систем. • Прави врска меѓу појавата на менструален циклус кај жените и создавање на сперматозоиди кај мажите со фазата од животниот циклус на човекот наречена пубертет. • Го идентификува половиот однос како почеток на размножувањето, а оплодувањето како спојување на јадрото на сперматозоидот и јадрото на јајце клетката. • Опишува процес на создавање на ембрион, го објаснува развојот на ембрионот преку плацентата и папочната врвца и преминот на ембрионот во фетус. • Објаснува како зачнувањето, растот и развојот на фетусот може да биде нарушено од лоша исхрана, пушење, алкохол, дрога, болести и може да влијаат врз физичкиот или менталниот развој на бебето. • Опишува процес на раѓање кој почнува со породилни болки и завршува со раѓање на бебето. • Идентификува фази од животниот циклус на човекот (детство, пубертет, адолесценција, зрелост, старост), опишува промени кои се случуваат во пубертетот и појава на менопауза како престанок на создавање машки и женски полови хормони.

• Контрацепција • Сексуално/полово преносливи болести • Планирање на семејство (кондом, интраутерини уреди, бакарна жица- спирала, дијафрагма, таблети за контрацепција, метод на плодни денови/апстиненција, гонореја, сифилис, АИДС – ХИВ вирус и ХПВ вирус, сексуални и репродуктивни права).	• Го објаснува поимот контрацепција како начин за спречување на оплодувањето и заштита од полово преносливи болести. • Ги наведува и опишува видовите на контрацептивни средства, ја проценува нивната важност за спречување на полово преносливи болести и несакана бременост. • Ги набројува сексуално/полово преносливите болести, ги опишува начините на нивно пренесување и методите за нивно спречување преку примена на безбеден полов однос, вакцинирање против ХПВ вирус и др. • Објаснува дека планирањето на семејството е тесно поврзано со половото и репродуктивното здравје на човекот и влијае врз зајакнување на личноста на девојките, жените, момчињата и мажите. • Објаснува дека секој човек има сексуални права (кога, како и со кого да има сексуален/полов однос), репродуктивни права (сите единки и парови/двојки слободно да одлучуваат кога, колку и на колкав временски период да имаат деца) и право на медицинска заштита за одржување на половото и репродуктивно здравје. • Наведува стручни лица од кои може да добие стручна помош за контрацепција, полово преносливи болести, планирање на семејството, сексуалните и репродуктивни права, правото на медицинска заштита и сл. • Ја објаснува важноста на грижата за сопственото полово и репродуктивно здравје, ги аргументира сопствените, а ги почитува туѓите ставови во врска со сексуалните и репродуктивни права.
• Популација - проблеми на зголемена популација (фаза на заостанување, експоненцијален раст, транзициона фаза, фаза на „висорамнина“, наталитет, морталитет)	• Ги опишува факторите кои влијаат врз големината на населението и ги наведува фазите на раст на светската популацијата. • Објаснува дека популацијата на планетата Земја има тренд на експоненцијален раст и ги опишува причините за ваквата појава. • Објаснува како односот на стапката на раѓање/наталитет и стапката на смртност/морталитет влијае врз големината на популацијата. • Ги објаснува проблемите по популацијата што настануваат како последица од недостигот на храна, болестите и ниската економска моќ.
Примери за активности • Учениците поделени во мали групи/парови обележуваат дијаграми на машки и женски репродуктивен систем, дискутираат за	

функциите на органите кои ги означиле и заклучуваат дека органите од машкиот и женскиот репродуктивен систем се разликуваат според градбата и функција што ја имаат.

- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат мисловна мапа за репродуктивен систем кај човекот во која ги вклучуваат сите органи од машкиот и женскиот репродуктивен систем како и нивната функција.
- Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат дијаграм за дебелината на сидот на матката за време на менструален циклус, одговараат на прашањата: „Кога се задебелува сидот на матката“, „Кога се истенчува сидот на матката?“, „Кога се случува менструација?“, „Како се пресметува менструалниот циклус нумерички?“, „Кога се ослободува јајце клетката?“, „Како изгледа слузницата на матката кога се ослободува јајце клетката?“, „Колку долго трае менструалниот циклус на дадениот дијаграм?“ и одговорите ги дискутираат со останатите ученици.
- Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат дијаграм за нивоата на хормони (естроген и прогестерон) во текот на менструалниот циклус и преку дискусија заклучуваат дека естрогенот води до задебелување на ендометриумот на матката и поттикнува овулација приближно на 14-тиот ден, а прогестеронот го одржува ендометриумот на матката.
- Учениците поделени во мали групи/парови истражуваат на интернет за хормонот тестостерон и сознанијата за влијанието на тестостеронот врз продукцијата на сперматозоиди и врз функцијата на машкиот репродуктивен систем ги споделуваат со другите ученици.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат табела за промените кои се случуваат во пубертетот кај момчињата и девојчињата, ги воочуваат разликите, дискутираат за нив и заклучуваат дека активноста на машките и женските полови хормони ги предизвикале овие промени.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со оплодувањето кај човекот, изработуваат дијаграм на кој го претставуваат патувањето на сперматозоидот до јајце клетката, нејзино оплодување во јајцеводот, спуштање на оплодената јајце клетка во матката и нејзино вгнездување во сидот на матката. Пополнетите дијаграми ги презентираат пред останатите ученици, преку дискусија ја утврдуваат нивната точност и заклучуваат дека само еден сперматозоид ќе ја оплоди јајце клетката, при што се добива оплодена јајце клетка наречена зигот и од оплодената јајце клетка/зигот ќе се оформи нов организам.
- Учениците, самостојно во работен лист, пополнуваат шеми на кои е претставен развиток на идентични и неидентични близнаци, дискутираат за причините кои доведуваат за оваа појава и доаѓаат до заклучок дека идентични близнаци се добиваат од оплодена јајце клетка која се дели и формира два ембриони и неидентични близнаци кои се развиваат од две јајце клетки одделно оплодени од различни сперматозоиди.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација набљудуваат развој на човеков ембрион од првата делба на оплодената јајце клетка до раѓање на новиот организам и преку отворена дискусија доаѓаат до заклучок дека оплодената јајце клетка се дели последователно за да создаде многу клетки од кои ќе се формира новиот организам.
- Учениците поделени во мали групи/парови, цртаат и обележуваат последователни слики или дијаграми на кои е прикажана овулација, оплодување, делење на клетка и имплантација, дискутираат за потребата на фетусот од хранливи материи, ја објаснуваат улогата на плацентата во размената на материи. На дијаграм на кој е претставен развиток ембрион во матката, означуваат со стрелки движење на кислород и хранливи материи од мајката до ембрионот/фетусот и движење на јаглероден диоксид и други отпадни материи од ембрионот/фетусот до мајката.
- Учениците, во мали групи/парови, истражуваат на интернет за фетален развој на човекот со акцент на фазите: до 8 недели, до 11

недели и во моментот на раѓање, а добиените информации ги споделуваат и дискутираат со останатите ученици.

- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за синдромот ФАС (фетален алкохолен синдром), за видови на диети/исхрана (пр. недостаток на фолна киселина, железо или калциум), за пушење, дрога (пр. кокаин или хероин), болести (пр. дијабетес, маларија или рубеола) и нивното влијание врз развитокот на бебето пред раѓање, дискутираат со соучениците за информациите кои ги истражиле и донесуваат заклучок дека штетните супстанции може да преминат од мајката до бебето преку плацентата и може да влијаат на физичкиот или менталниот развој на бебето.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат брошури со совети и грижа за здравјето на мајката за време на бременоста, од изработените брошури прават изложба, изработките ги презентираат пред соучениците и прават резиме за тоа како исхраната, пушењето, алкохолот, дрогата и болестите може да влијаат врз зачнувањето, растот и развојот на фетусот.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за фазите од животниот циклус на човекот (детство, пубертет, адолесценција, зрелост, старост), за промените кои се случуваат во пубертетот и појавата на менопауза и изработуваат визуелна презентација која ја споделуваат со другите ученици при што дискутираат за промените кои се случуваат во секоја од фазите.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за контрацепција и контрацептивни средства, изработуваат табела со видови на контрацептивни средства и дискутираат за начинот на нивна примена при што изведуваат заклучок дека овие средства се важни за спречување на несакана бременост и овозможуваат контрола на раѓањето.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за сексуално/полово преносливите болести како што се сифилис, гонореја, инфекција од ХИВ вирус (хуман вирус на имунодефициенција) и инфекција од ХПВ вирус (хуман папилома вирус), при што ги истражуваат следните прашања: „Како се пренесува болеста?“, „Може ли да се спречи пренесувањето на болеста?“, „Кои се симптомите на инфекција со болеста?“, „Дали постои лек за болеста?“, „ Дали постои вакцина за болеста?“, и изработуваат белешки кои ги споделуваат со останатите ученици преку дискусија.
- Учениците поделени во групи, дебатираат со стручно лице (лекар) на тема „Што значи планирање на семејството, кои се моите сексуални и репродуктивни права“, за да дојдат до заклучок дека планирањето на семејството, запознавањето со сексуалните и репродуктивни права се важен сегмент за правилно развивање и зајакнување на човекот како личност.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет и изработуваат брошура за контрацепција, сексуално преносливи болести, сексуални и репродуктивни права и брошурите ги презентираат пред соучениците.
- Учениците присуствуваат на предавање за „Сексуално преносливи болести, контрацепцијата и спречување на несакана бременост“ за да се запознаат со контрацепцијата, сексуално/полово преносливите инфекции, планирањето на семејството, сексуалните и репродуктивни права, правото на медицинска заштита и да станат свесни дека можат во секое време да добијат стручна и медицинска помош околу сопственото сексуално/полово и репродуктивно здравје.
- Учениците поделени во мали групи/парови, споредуваат информации од различни држави за да го разберат поимот популација како збир на луѓе што живеат на иста територија, дискутираат за бројноста на популацијата во одредени држави и доаѓаат до заклучок дека постојат држави во кои популацијата се изразува во милијарди и држави во кои популацијата се изразува во илјади.
- Учениците поделени во мали групи/парови, користат дијаграм на кој е претставен порастот на светската популација. Поимите: фаза на заостанување, експоненцијален раст, транзициона фаза и фаза на „висорамнина“ ги означуваат на дијаграмот. Ја споредуваат големината на населението од 1 до 1000 година, дискутираат што влијаело врз големината на населението во овој период, каква е формата на графикот од 1500 до 2000 година, кои се причините за оваа промена, кои проблеми може да доведе порастот на

светската популација, зошто милиони луѓе умираат од глад кога во светот има доволно храна за сите, и др. Заклучуваат дека најважен фактор кој влијае врз големината на популацијата е односот на стапката на раѓање/наталитет и стапката на смртност/морталитет. - Учениците поделени во мали групи/парови, дискутираат зошто светската популација има тренд на експоненцијален раст, кои се предвидувањата за бројот на светското население во иднина и какво влијание имаше пандемијата со Covid 19 врз бројноста на светската популација. - Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат дијаграм/графикон на жители на градот Скопје од 1850 до 2006 година и дискутираат за промените кои се забележуваат во врска со зголемената популација особено по 1948 година, како зголемената популација влијае врз животната средина на градот, со какви проблеми се соочува Скопје во моментот, а со какви проблеми може да се соочи ако популацијата продолжи да расте, кои мерки може да се применат за да се надминат проблемите со зголемена популација и сл.	
Тема: АДАПТАЦИИ НА ЖИВИТЕ ОРГАНИЗМИ Вкупно часови: 6	
Резултати од учење Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна: - да опишува адаптации како посебни особини со кои се прилагодуваат живите организми на условите на животната средина; - да наведува примери на адаптации кај животни и растенија и да ги класифицира на анатомски адаптации, адаптации во однесувањето или адаптации на градбата и функцијата на органите; - да појаснува дека адаптациите им овозможуваат на видовите да преживеат и да се размножуваат во нивното природно живеалиште; - да препознава промени на адаптации кај животните и растенијата поради влијанието на климатските промени и глобалното затоплување.	
Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
Адаптции на растенијата и животните (биотички фактор, абиотички фактор, анатомски адаптации, адаптации во однесувањето и адаптации на градбата и функцијата на органите)	- Толкува поим адаптација како процес на прилагодување на живите организми кон условите на средината и појаснува дека живите организми се адаптираат на нивната абиотичка и биотичка животна средина. - Опишува како организмите се адаптираат во нивното живеалиште, вклучувајќи ја интеракцијата на биотичките фактори (борба на живите организми заради парење, храна, светлина, простор) и абиотичките фактори (интензитет на светлина, температура, влажност, воздушен притисок, структура на почва, достапност на вода, воздух, загадување, надморска висина). - Наведува примери на видливи анатомски адаптации кај карактеристични животни и растенија (на пример: камила, воден крин и слично).

	• Објаснува начини на кои живите организми се адаптираат на нивните живеалишта, вклучувајќи адаптации во однесувањето и адаптации на градбата и функцијата на органите. • Прави споредба на адаптациите кои не се видливи (адаптации во однесување) и адаптации на градбата и функцијата на органите преку одредени примери. • Набројува разновидни адаптации кај растенијата и животните кои помагаат видовите да преживеат и да се размножуваат во нивното природно живеалиште. • Препознава промени на адаптации кај животните и растенијата, предлага мерки и решенија за ублажување на тие промени предизвикани поради влијанието на климатските промени и глобалното затоплување.
Примери за активности • Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со поимот адаптација, се присетуваат на биотичките и абиотичките фактори и преку отворена дискусија донесуваат заклучок дека живите организми мора да се прилагодат на условите на средината за да можат да преживеат. • Учениците поделени во мали групи/парови, разгледуваат слики од арктичка лисица и пустинска лисица или кактус и воден крин, дискутираат за видливи анатомски адаптации и ги поврзуваат со условите на нивното живеалиште и преку дискусијата даваат примери на различни видови на адаптации. На пр: поради недостаток на вода кај кактусот листовите се измениле во трње за да се намали транспирацијата, а истовремено трњето не се пречка камилата да го изеде кактусот затоа што таа има уста со дебела и цврста кожа. • Учениците самостојно, во работен лист ги запишуваат адаптациите на арктичка лисица, пустинска лисица, кактус и воден крин и преку дискусија заклучуваат дека овие адаптации се анатомски адаптации. • Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за адаптации во однесувањето (пр. хибернација на мечка/верверичка/еж, миграција на јагула/ластовичка, естивација на жаба/еж) или за адаптации на градбата и функцијата на органите (пр. бубрег кај кенгурестиот стаорец <i>Dipodomys</i>) и преку дискусија заклучуваат дека постојат видливи - анатомски и невидливи адаптации како што се адаптациите во однесувањето и градбата на некои внатрешни органи кај некои организми. • Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат визуелна презентација за анатомски адаптации, адаптации во однесувањето и адаптации на градбата и функцијата на органите, своите изработки ги презентираат пред соучениците, дискутираат за нив и заклучуваат дека живите организми мораат да се адаптираат за да можат да преживеат во нивното живеалиште. • Учениците поделени во мали групи/парови истражуваат за извесни промени кои се случуваат или ќе се случуваат во иднина поради влијанието на климатските промени и глобалното затоплување (на пр: промена на миграторен тек на некои птици, нови механизми за расејување кај растенијата, промена на број и време на циклуси за цветање кај растенијата, промена на боја на крзно кај некои животни итн.). Учениците ги презентираат своите резултати и предлагаат мерки и решенија за спречување на понатамошни промени.	

Тема: **ЕВОЛУТИВЕН РАЗВИТОК НА ЖИВИОТ СВЕТ, ПРИРОДНА И ВЕШТАЧКА СЕЛЕКЦИЈА**

Вкупно часови: 12

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да ја објаснува теоријата за настанок на Вселената и планетата Земја и теоријата на еволуцијата како наука која го проучува историскиот развој на живите организми од нивниот почеток до денес;
2. да ги опишува фосилите како материјални докази на еволуцијата кои даваат точни податоци за изгледот и градбата на живите организми во минатото на кои може да се потпре науката;
3. да идентификува предци на човекот и да го согледа еволутивниот развој на човекот од австралопитекус до Хомо сапиенс преку усложнување на градбата на телото (исправување на 'рбетниот столб), зголемување на черепната кутија и развој на мозокот;
4. ја објаснува теоријата на природна селекција која се темели на принципите за варијабилност, адаптација и наследност и ја споредува со вештачката селекција која ја врши човекот за добивање на единки со посакувани особини.

Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
Теорија на еволуцијата (геолошка временска скала, ера, период)	- Ја објаснува теоријата за настанок на Вселената пред околу 13,8 милијарди години и настанок на планетата Земјата пред околу 4,5 милијарди години и опишува како настанал животот на нашата планета. - Објаснува дека еволуцијата е наука за историскиот развој на живите организми како резултат на бавна промена на гените во текот на многу генерации, а се базира на докази од фосилни остатоци и современи генетски истражувања. - Толкува геолошка временска скала, прави поделба на ери и периоди и дава примери на живи организми кои се карактеристични за одреден геолошки период. - Опишува усложнување на живи организми и појава на нови, во текот на еволуцијата на живите организми низ геолошкиот период.
Фосили (фосил, фосилизација, седимент (талог), палеонтологија, палеонтолози)	- Објаснува дека фосилите се скаменети остатоци од растенија и животни, формирани пред милиони години и може да бидат формирани на различни начини во седиментни карпи, мраз, катран, тресет или килибар. - Ги опишува фосилите како материјални докази кои даваат информации за тоа како животните и растенијата изгледале пред милиони години. - Објаснува дека палеонтологијата е наука која ги проучува скаменетите остатоци од изумрени живи организми (фосили), а научниците се наречени палеонтолози.

Развиток на човекот и неговите предци (предци, Хомо сапиенс)	- Идентификува предци на човекот, ги споредува сличностите и разликите меѓу нив и го согледува нивниот еволутивен развиток. - Опишува научни сознанија (фосилни остатоци и генетски испитувања) за надворешниот изглед, градбата и начинот на живот на предците на човекот од најстариот до најновиот претставник преку временска низа. - Го објаснува влијанието на генетските промени и условите на животната средина врз еволутивниот развиток на човекот.
- Борба за опстанок и природна селекција - Вештачка селекција (Чарлс Дарвин, Ламарк, Валас, свингалки, принцип на варијација, принцип на адаптација и принцип на наследување)	- Наведува докази на еволуцијата преку споредување на градба на организмите за да се утврди сродноста и еволуцискиот развиток на одреден вид. - Дискутира за работата на Чарлс Дарвин во развивање на научната теорија за природна селекција со трите важни принципи: принцип на варијација, принцип на адаптација и принцип на наследување. - Прави споредба меѓу теориите за варијации на видовите на Дарвин, Ламарк и Валас и го објаснува нивниот придонес во развојот на еволуцијата како наука во XIX и XX век. - Ја опишува „борбата за опстанок“ меѓу единките од ист вид (на пример: борба за храна, за живеалиште, за партнер за размножување, односот на предатор и плен и сл.) во која ќе опстанат само посилните единки, а послабите ќе изумрат. - Опишува како вештачката селекција вклучува спарување на единки со посакувани особини низ многу последователни генерации и води кон добивање на единки со нови варијации. - Објаснува вкрстување на блиски сродници по пат на вештачка селекција кај животните кое може да биде штетно. - Ја споредува природна селекција која се одвива во природата со вештачка селекција која ја врши човекот и ги опишува сличностите и разликите меѓу нив.
Примери за активности - Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознаваат со настанокот на Вселената и планетата Земја и дискутираат за можните начини за појава на живот на нашата планета. - Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат примери за научните методи кои научниците ги користеле за да можат да ја проценат староста на Земјата (радиометриско датирање со изотопи на јаглерод, уран и др.). Тие го опишуваат тој тип на датирање, опсегот на датуми кои може да се добијат и како овој метод им помогнал на научниците да ја проценат староста на Земјата.	

- Учениците, поделени во мали групи/парови, изработуваат геолошката временска скала, прават поделба на ери и периоди и даваат примери на живи организми кои се карактеристични за одреден геолошки период. Изработената геолошката временска скала ја презентираат пред другите ученици и дискутираат за живите организми кои живееле во одреден период.
- Учениците поделени во парови или самостојно, пополнуваат работен лист каде е претставен еволутивниот развој на коњот (*Equus sp.*), и дискутираат за разликите кои ги воочуваат во однос на бројот на прстите, висината на единката, временскиот период во кој живеел и сл.
- Учениците поделени во мали групи/парови, преку визуелна презентација се запознават со настанувањето на фосилите, изработуваат стрип вклучувајќи ги фазите од настанување на фосилите, прават изложба и ги презентираат изработените стрипови пред другите ученици.
- Учениците поделени во мали групи/парови, изработуваат модели на фосили од гипс за да воочат дека фосилите претставуваат скаменети остатоци на цврстите делови на организмите кои најчесто се наоѓаат во седиментни карпи и се создаваат бавно со замена на органскиот дел со минерали.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за откривање на најнови фосилни наоѓалишта во светот и на територијата на нашата земја, го споредуваат изгледот на животните и растенијата пред милиони години и денес, и дискутираат за промените кои се случувале кај нив низ годините.
- Учениците поделени во парови/индивидуално, добиваат чепкалки за заби и чоколадно чајно колаче кое ги претставува фосилите. Чајните колачиња се закопани во земјата (тесто за колачи). Учениците треба да ја користат чепкалката за заби за да ги „ископаат“ фосилите од земјата“ и да одговорат на прашањата: „Колку цели колачиња (фосили) собрале?“, „Колку е тешко да се ископаат фосилите без да се скршат?“, „Зошто палеонтолозите треба да ископаат колку е можно поголем дел од фосилот?“.
- Учениците поделени во парови/индивидуално, треба да напишат дневник во кој ќе опишат еден ден од животот на палеонтологот. Во нивниот дневник тие треба да ги одговорат следните прашања: „Каде ги ископуваат фосилите?“, „Колку треба да бидат внимателни?“, „Колку време е потребно за ископување на фосилите?“, „Каква опрема им е потребна?“ и сл.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат слики од черепи на предците на човекот, утврдуваат на кој предок припаѓа секој од черепите и ги наведуваат информациите кои ги истражиле за надворешниот изглед, градбата и начинот на живот одделно за секој предок и ги дискутираат своите откритија пред своите соученици.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет за предците на човекот и информациите до кои дошле ги претставуваат на временска лента. Временските ленти ги презентираат пред другите ученици, дискутираат за нив и доаѓаат до заклучок дека врз развојот на човековиот вид големо влијание имале промените во генетската структура и условите во животната средина.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат фотографии од свингалки (зеби) од островите Галапагос и ја предвидуваат храната која овие птици ја јадат. Учениците вршат истражување за да дознаат која форма на клун е најдобра за собирање семе. Потоа ги тестираат нивните предвидувања така што собираат семки од сончоглед со тапа пинцета за време од 1 минута. Тестот го повторуваат три пати и ги запишуваат нивните резултати. Потоа учениците собираат семки со фина пинцета. Го повторуваат тестот три пати, ги запишуваат резултатите и пресметуваат средна вредност. Одговараат на прашања: „Која пинцета беше подобра за“

собирање на семките?“ „Која форма на клун мислите дека би била најдобра за птица која јаде семе?“ и преку дискусија донесуваат заклучок дека Дарвиновите свингалки (зеби) имаа клунови со различна форма. Оваа форма е адаптација за да им овозможи да јадат различни типови храна. Разликите помеѓу видовите свингалки (зеби) не се должат на вештачката селекција. (*Забелешка: Користете семиња кои се продаваат како грицки (пр. семе од сончоглед). Немојте да користите ореви или кикирики наместо семе бидејќи некои ученици може да се алергични на истите). Како заклучок, учениците дискутираат за работата на Чарлс Дарвин во развивање на научната теорија за природна селекција.

- Учениците, поделени во мали групи/парови, дискутираат на следните прашања: „Што ќе се случи доколку птица која има клун кој е добар за јадење кактуси се однесе на остров на кој нема кактуси?“, „Што би се случило доколку една птица која може да јаде пупки од растенијата се стави во шума полна со пупки?“, „Што би се случило доколку две птици од машки и од женски пол кои можат да јадат пупки се стават во шума полна со пупки?“. Од одговорите на прашањата кои се споделуваат преку дискусија учениците заклучуваат дека живите организми се адаптираат на нивната животна средина.
- Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат на интернет или од печатени материјали за пеперутки (*Biston betularia*) во Обединетото Кралство. Има две форми на оваа пеперутка (молец), една е со светла и една со темна боја. Податоците треба да покажуваат големина на секоја популација во „чиста“ средина (каде стеблата на дрвјата се чисти) и во „загадена“ средина (каде што стеблата на дрвјата се прекриени со саѓи). Учениците дискутираат за тоа како природната селекција е вклучена во случајот со *Biston betularia* и заклучуваат дека бојата на овој вид на пеперутка зависи од загадувањето на областа каде што живеат.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат извори на информации (печатени материјали или материјали од интернет) за Дарвин, Ламарк или Валас, истражуваат кога и каде живееле научниците, прашањата кои тие си ги поставувале за варијацијата помеѓу видовите, докажете кои ги користеле за да ја објаснат варијацијата помеѓу видовите. Добиените информации за теориите за варијации меѓу видовите на овие научници, ги презентираат пред останатите ученици и дискутираат за нив.
- Учениците набљудуваат визуелна презентација со примери за „борбата за опстанок“ меѓу живите организми (на пример: борба за храна, за живеалиште, за партнер за размножување, односот на предатор и плен и сл.), дискутираат за борбата за опстанок меѓу живите организми и заклучуваат дека остануваат (опстануваат) само посилните единки, а послабите изумираат.
- Учениците поделени во мали групи/парови, добиваат извори на информации (печатени или материјали од интернет). Тие треба да истражуваат пример за некое растение или животно кое е познато во нивното непосредно опкружување или пошироко. За нивниот пример тие треба да го дознаат следното: карактеристиките кои го прават растението или животното важни за земјоделството, историјата на нивната сорта, некакви недостатоци кои може да ги има сортата и др. Резултатите од истражувањето ги презентираат пред другите ученици.
- Учениците самостојно создаваат илустриран приказ за тоа како да се користи вештачка селекција за да се развие нов супер одгледуван организам. На пр: одгледувач на цвеќиња кој се обидува да добие цвет со посебна боја или зеленчук со некое многу сакано својство. Нивната изработка ја презентираат пред останатите соученици.
- Учениците поделени во мали групи/парови, застануваат на замислена линија во училницата според нивната согласност дали вештачката селекција треба да продолжи да се применува. Едниот крај од линијата го претставува ставот дека „вештачката селекција треба да продолжи како досега“, другиот крај го претставува ставот дека „процесот на вештачка селекција треба да прекине“.

Средишната точка претставува место каде застануваат ученици кои ги застапуваат и двата става. Најмалку по еден ученик од трите места на линијата треба да ја образложи својата одлука.

ИНКЛУЗИВНОСТ, РОДОВА РАМНОПРАВНОСТ/СЕНЗИТИВНОСТ, ИНТЕРКУЛТУРНОСТ И МЕЃУПРЕДМЕТНА ИНТЕГРАЦИЈА

Наставникот обезбедува инклузивност преку вклучување на сите ученици во сите активности за време на часот. Притоа, овозможува секое дете да биде когнитивно и емоционално ангажирано преку користење на соодветни методички приоди (индивидуализација, диференцијација, тимска работа, соученичка поддршка). При работата со учениците со попреченост применува индивидуален образовен план (со прилагодени резултати од учење и стандарди за оценување) и секогаш кога е можно користи дополнителна поддршка од други лица (лични и образовни асистенти, образовни медијатори, татори волонтери и професионалци од училиштата со ресурсен центар). Редовно ги следи сите ученици, особено оние од ранливите групи, за да може навремено да ги идентификува тешкотиите во учењето, да ги поттикнува и поддржува во постигнувањето на резултатите од учењето.

При реализација на активностите наставникот еднакво ги третира и момчињата и девојчињата, при што води грижа да не им доделува родово стереотипни улоги. При формирање на групите за работа настојува да обезбеди баланс во однос на полот. При избор на дополнителни материјали во наставата користи илустрации и примери кои се родово и етнички/културно сензитивни и поттикнуваат родово рамноправност, односно промовираат интеркултурализам.

Секогаш кога е можно наставникот користи интеграција на темите/содржините/поимите при планирањето и реализацијата на наставата. Интеграцијата овозможува учениците да ги вклучат перспективите на другите наставни предмети во она што го изучуваат во овој наставен предмет и да ги поврзат знаењата од различните области во една целина.

ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ

За да овозможи учениците да ги постигнат очекуваните стандарди за оценување, наставникот континуирано ги следи активностите на учениците за време на поучувањето и учењето и прибира информации за напредокот на секој ученик. За учеството во активностите, учениците добиваат повратна информација во која се укажува на нивото на успешност во реализацијата на активноста/задачата и се даваат насоки за подобрување (формативно оценување). За таа цел, наставникот ги следи и оценува:

- усните одговори на прашања поставени од наставникот или од соученици,
- истржувачките активности при кои ученикот врши набљудување, предвидување, собирање податоци, мерење, евидентирање, анализа, претставување резултати (со табели, дијаграми, графици), нивно презентирање и извлекување точни заклучоци,
- практичната изведба на експериментите,
- изработките (илустрации, презентации, модели и сл.),

- писмените извештаи со податоци од спроведени истражувања,
- домашните задачи и
- одговорите на квизови и куси тестови што се дел од поучувањето.

По завршување на учењето на секоја тема, ученикот добива бројчана сумативна оценка за постигнатите стандарди за оценување. Сумативната оценка се изведува како комбинација од резултатот постигнат на тест на знаење во комбинација со оценката за напредувањето констатирана преку различните техники на формативно оценување. Во текот и на крајот од учебната година ученикот добива бројчани оценки.

Почеток на имплементација на наставната програма	учебна 2026/2027 година
Институција/ носител на програмата	Биро за развој на образованието
Согласно член 30, став 3 од Законот за основно образование („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 161/19, 229/20, 3/25 и 74/25) министерката за образование и наука ја донесе наставната програма по предметот <i>Биологија</i> за VIII одделение.	бр. 12-12084/6 12.09.2025 година Министерката за образование и наука, проф. д-р Весна Јаневска, с.р. _____