МИНИСТАРСТВО ОБРАЗОВАЊА И НАУКЕ

БИРО ЗА РАЗВОЈ ОБРАЗОВАЊА

Наставни програм

Биологија

за VIII разред

Скопље, 2025. година

ОСНОВНИ ПОДАЦИ О НАСТАВНОМ ПРОГРАМУ

Наставни предмет	***Биологија***
Врста/категорија наставног предмета	Обавезан
Разред	VIII (осми)
Теме/области у наставном програму	• ***Животни процеси код биљака*** • ***Размножавање и развој живих организама*** • ***Размножавање и развој човека*** • ***Адаптације живих организама*** • ***Еволутивни развој живог света, природна и вештачка селекција***
Број часова	2 часа недељно/72 часа годишње
Опрема и средства	• Хамер, папир у боји, папир за цртање, листови папира, пластелин, дрвени штапићи, бојице, фломастери, маркери, лепак, лепљива трака, лењир, маказице, компјутер, пројектор, мобилни телефон (апликације). • Шарене бомбоне, плитка чинија, биљка у саксији, лист спанаћа, зелени листови, љуска црног лука, папирна трака, 96% алкохол, кованица, водена биљка, лабораторијска чаша, црни папир, раствор јода, сода бикарбона, зумба (пробијач папира), шприц, алуминијумска фолија, шибица, храна, кречна вода, цевчица, стабљика целера, обојена течност, гранчице са листовима, листови целера, бели цветови, уље, четири идентична свежа листа, вазелин, конац, пластична кеса, свеж лист, цвет, рециклирани материјали, раствор шећера, семе пасуља, филтер/кухињски папир/памук, природни материјал од кртола, луковица, кртоластих луковица, ризома, столона, чачкалице и чоколадни чајни колачић, семе сунцокрета, тупа пинцета, фина пинцета, две тегле са поклопцем, сирће. • Илустровани материјал за: попречни пресек листа, картице на којима су исписани биљни органи и картице на којима је исписана функција биљног органа, картице на којима су исписани делови листа са картицама на којима је исписана њихова функција, фотографије ћелија листа, делови текстуалне једначине за фотосинтезу исписани на посебним комадима папира, слике арктичке лисице и пустињске лисице или кактуса и воденог љиљана, слике лобање човекових предака, фотографије зеба, штампани материјали или материјали са интернета о Дарвину, Ламарку или

	Валасу, штампани материјали са интернета о угроженим и ендемичним врстама биљака и животиња. • Микроскоп, природни или хербаризовани материјал листова, микроскопски препарат/модел или шема/цртеж/постер попречног пресека листа, микроскопски препарат љуске црног лука и листића маховине, лабораторијска чаша, левак, епрувета, електрична светиљка, бела плочица, петријева шоља, микроскопски препарати попречног пресека корена, мензура, микроскопски препарат доњег епидермиса листа, природни препарат поленових зрна, термометар. • Заштитне наочаре, заштитне рукавице, кутија за прву помоћ, противпожарни апарат. • Радни листови (према уџбенику/приручнику), Зелени пакет, Интернет.
Норматив за наставни кадар	Наставу из Биологије у осмом разреду може да изводи лице које је завршило: • студије биологије, наставни смер, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕСПБ; • двопредметне студије биологија – хемија, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕСПБ; • студије биологије, други ненаставни смер, VII/1 или VI A (према МРК) и 240 ЕСПБ и стечену педагошко-психолошку и методску припрему на акредитованој високошколској установи.

ПОВЕЗАНОСТ СА НАЦИОНАЛНИМ СТАНДАРДИМА

Исходи учења наведени у наставном програму воде ка стицању следећих компетенција обухваћених облашћу **Математика и природне науке** из Националних стандарда:

	Ученик/ученица знае и/или уме:
III-A.23	да тумачи табеле, графиконе и дијаграме, да упоређује резултате и доноси закључке о тачности постављене хипотезе;
III-A.28	да користи основна научна сазнања како би објаснио/објаснила природни свет;
III-A.29	да разматра и бира идеје, посматра, предвиђа и поставља претпоставке (хипотезе), прикупља и вреднује доказе, проверава предвиђања, планира, организује и спроводи истраживање, евидентира, обрађује, анализира и представља резултате, евалуира и дискутује о закључцима;
III-A.30	да организује и представља квантитативне податке табеларно, графички, дијаграмима и скицама и да тумачи податке из различитих области, представљене на различите начине;
III-A.31	д да изводи једноставне експерименте, користећи одговарајући лабораторијски прибор и хемикалије, да врши мерења, користећи одговарајућу опрему и инструменте;
III-A.32	да процењује ризике и опасности у лабораторији и да познаје и примењује мере опреза и правила за рад у лабораторији;
III-A.33	да истражује и дискутује о утицају науке, технологије и активности човека на животну средину;

III-А.43	да идентификује и истражује појаве у живој и неживој природи;
III-А.44	да разуме основе еволуције и основне чињенице о пореклу, јединству и биолошкој разноврсности живота на Земљи;
III-А.47	да примењује знања о основним животним процесима који се одвијају на нивоу организама у циљу побољшања квалитета сопственог живота;
III-А.49	да тумачи улогу генетског материјала у наслеђивању и да описује процес наслеђивања;
III-А.51	да објашњава интеракцију између човека и животне средине и да идентификује позитивне и негативне утицаје човека на животну средину;
III-А.52	да разуме значење и потребу за одрживим развојем и да критички анализира ситуације у којима постоје конфликти интереса између потребе за економско-технолошким развојем и заштите животне средине;
III-А.53	да анализира односе између еколошких, социјалних и економских система од локалног до глобалног нивоа;
III-А.55	да повезује законитости у експерименту са законитостима у реалној природној појави, уочава узрочно-последичну везу и сагледава да се многе природне појаве могу предвидети;
	Ученик/ученица разуме и прихвата да:
III-Б.5	радозналост, систематичност и иновативност су кључни за развијање научно-истраживачке мисли;
III-Б.6	природни ресурси на Земљи су ограничени и њихово неодговорно искоришћавање има последице по квалитет живота;
III-Б.7	глобално загревање води до природних катастрофа са последицама по живи и неживи свет на целој планети;
III-Б.8	сваки појединац је одговоран за очување природне средине у непосредном окружењу и шире, као и да треба да развија еколошку свест и делује у правцу заштите и одрживости животне средине;
III-Б.9	треба да разуме предности, ограничења и ризике научних теорија и њихове примене, као и да показује развијен однос према доношењу исправних одлука и изградњи вредности, укључујући и морални аспект при решавању проблема.

Наставни програм укључује и релевантне компетенције из следећих трансверзалних области Националних стандарда:

Језичка писменост

	Ученик/ученица знае и/или уме:
I-А.3	да води критички и конструктиван дијалог, аргументовано исказујући своје ставове;
I-А.10	да разуме визуелно приказане садржаје (дијаграме, табеле и графиконе, илустрације, анимације и др.), да може да издвоји, анализира, оцењује/вреднује и резимира визуелно приказане садржаје и да их објасни (писмено и усмено);
I-А.12	да користи информације из различитих извора и медија и да им критички приступа, узимајући у обзир извор, контекст, циљ и веродостојност презентованих информација.

Дигитална писменост

	Ученик/ученица зна и/или уме:
IV-А.2	да процени када је и на који начин за решавање неког задатка/проблема потребно и ефикасно коришћење ИКТ-а, да одабере и инсталира програме који су му/јој потребни, да користи програме за заштиту и да реши рутинске проблеме у функционисању дигиталних уређаја и мрежа;
IV-А.4	у сарадњи са другима да анализира проблем, развије идеју и план за његово истраживање и решавање и да испланира када ће и за шта користити ИКТ;
IV-А.5	да одреди какве су му/јој информације потребне, да пронађе, изабере и преузме дигиталне податке, информације и садржаје и да процени њихову релевантност у односу на конкретну потребу и веродостојност извора;
IV-А.8	на безбедан и одговоран начин да користи дигиталне садржаје, образовне и социјалне мреже и дигиталне облаке.
	Ученик/ученица разуме и прихвата да:
IV-Б.1	дигитална писменост је неопходна за свакодневни живот – олакшава учење, живот и рад, доприноси проширењу комуникације, креативности и иновативности, нуди разне могућности за забаву;
IV-Б.3	потенцијали ИКТ-а ће се повећавати и треба их пратити и користити, али и да треба имати критички однос према веродостојности, поузданости и утицају података и информација које су доступне путем дигиталних уређаја.

Лични и социјални развој

	Ученик/ученица зна и/или уме:
V-А.4	да врши процену сопствених способности и постигнућа (укључујући јаке и слабе стране) и да на основу тога одређује приоритете који ће му/јој омогућити развој и напредовање;
V-А.6	да постави циљеве за учење и сопствени развој и да ради на превазилажењу изазова који се јављају на путу ка њиховом остваривању;
V-А.7	да користи сопствена искуства како би себи олакшао/олакшала учење и прилагодио/прилагодила сопствено понашање у будућности;
V-А.8	да организује сопствено време на начин који ће му/јој омогућити ефикасно и ефективно остваривање постављених циљева и задовољавање сопствених потреба;
V-А.13	да комуницира са другима и да представи себе адекватно ситуацији;
V-А.14	да слуша активно и адекватно реагује, показујући емпатију и разумевање за друге, као и да искаже сопствене бриге и потребе на конструктиван начин;
V-А.15	да сарађује са другима у остваривању заједничких циљева, делећи сопствена гледишта и потребе са другима и узимајући у обзир гледишта и потребе других;
V-А.17	да тражи повратну информацију и подршку за себе, али и да даје конструктивну повратну информацију и подршку у корист других;
V-А.18	да истражује, постављајући релевантна питања у циљу откривања проблема, да анализира и вреднује информације и предлоге и да проверава претпоставке;

V-А.19	да даје предлоге, разматра различите могућности и предвиђа последице у циљу извођења закључака и доношења рационалних одлука;
V-А.20	критички да анализира информације и доказе према релевантним критеријумима;
V-А.21	да анализира, процењује и побољшава сопствено учење.
	Ученик/ученица разуме и прихвата да:
V-Б.3	сопствена постигнућа и добробит у највећој мери зависе од труда који сам/сама улаже и од резултата које сам/сама постиже;
V-Б.4	свака понуђена/предузета активност или поступак има последице по њега/њу и/или по његову/њену околину;
V-Б.7	иницијативност, упорност, истрајност и одговорност су важни за спровођење задатака, остваривање циљева и превазилажење изазова у свакодневним ситуацијама;
V-Б.8	интеракција са другима је двосмерна – као што има право да од других тражи да му/јој буде омогућено задовољавање сопствених интереса и потреба, тако има и одговорност да пружи простор другима да задовоље сопствене интересе и потребе;
V-Б.9	тражење повратне информације и прихватање конструктивне критике воде ка личном напретку на индивидуалном и социјалном плану;
V-Б.10	учење је континуиран процес који се не завршава у школи и није ограничен на формално образовање.

Друштво и демократска култура

	Ученик/ученица зна и/или уме:
VI-А.2	да анализира сопствено понашање у циљу побољшања, постављајући себи реалне и оствариве циљеве за активно деловање у заједници;
VI-А.3	да формулише и аргументује своја гледишта, да саслуша и анализира туђа гледишта и да се са поштовањем односи према њима, чак и када се не слаже;
VI-А.5	да разуме разлике међу људима по било ком основу (родна и етничка припадност, старост, способности, социјални статус, сексуална оријентација итд.);
VI-А.6	да препознаје присуство стереотипа и предрасуда код себе и код других и да се супротставља дискриминацији;
VI-А.18	критички да анализира претње по животну средину које произилазе из неизбалансираног развоја и да активно доприноси њеној заштити и унапређењу.
	Ученик/ученица разуме и прихвата да:
VI-Б.9	сваки грађанин треба да преузме одговорност за промене у природи изазване човековим активностима.

Техника, технологија и предузетништво

	Ученик/ученица зна и/или уме:
VII-А.1	да повезује сазнања из наука са њиховом применом у техници и технологији и у свакодневном животу;
VII-А.9	активно да учествува у тимском раду према претходно усвојеним правилима и уз доследно поштовање улоге и доприноса свих чланова тима.
	Ученик/ученица разуме и прихвата да:
VII-Б.5	ресурси нису неограничени и да их је потребно одговорно користити.

ИСХОДИ УЧЕЊА

Тема: **ЖИВОТНИ ПРОЦЕСИ КОД БИЉАКА**
Укупно часова: 18

Резултати учења
Ученик/ученица ће бити способан/способна да:

1. описује дифузију и разуме њен значај у процесима фотосинтезе, дисања и транспирације код биљака;
2. описује грађу биљке и повезује функцију биљних органа са процесима фотосинтезе, дисања и транспирације;
3. објашњава хемизам фотосинтезе и начин трансформације/преноса енергије у природи, дисање као процес добијања енергије из хране и транспирацију као процес који биљци обезбеђује воду и минералне материје;
4. прави разлику између фотосинтезе, дисања и транспирације као важних процеса за одржавање баланса хране, кисеоника и воде у природи.

Садржаји (и појмови)	**Стандарди за оцењивање**
• Дифузија (концентрација)	• Описује дифузију као процес кретања честица са места више ка местима ниже концентрације све до изједначавања концентрација. • Објашњава утицај температуре на брзину дифузије код течности. • Описује кретање кисеоника и угљен-диоксида из унутрашњости листа ка спољашњој средини и обратно. • Повезује значај дифузије са одвијањем физиолошких процеса код биљке.

• Грађа цветних биљака (корен, стабљика, цвет, лист, плод и семе)	• Именује органе код биљака и врши поделу на вегетативне и генеративне органе код биљака. • Повезује биљни орган са функцијом коју обавља.
• Грађа листа • Фотосинтеза и преноси енергије • Дисање и преноси енергије (лисна основа, лисна дршка, лисна плоча, кутикула - воштани слој, горњи и доњи епидермис, стома, мезофил - сунђерасти и палисадни слој, ваздушни простори, хлорофил, хлоропласти, реактанти, продукти, биомаса, пирамида биомасе, интензитет светлости, температура, енергија, пренос енергије, хемијска енергија, топлотна енергија, џули, килоџули)	• Именује делове листа и тумачи функцију сваке структуре која учествује у грађи листа. • Препознаје хлоропласте и објашњава њихов положај и грађу. • Прави везу између грађе и функције хлоропласта са процесом стварања хране код биљака (фотосинтеза). • Описује процес фотосинтезе као процес при коме се стварају глукоза и кисеоник и уме да га представи текстуалном и хемијском једначином. • Објашњава порекло реактаната и добијање продуката у процесу фотосинтезе. • Процењује важност фотосинтезе као извора хране и кисеоника за живот свих живих организама. • Набраја услове за одвијање процеса фотосинтезе и предвиђа фотосинтезу у зависности од услова у којима се она одвија. • Спроводи (изводи) експерименте како би доказао/доказала зависност фотосинтезе од интензитета светлости, концентрације CO_2 или повећане температуре. • Описује пренос светлосне енергије у процесу фотосинтезе и њено трансформисање у хемијску енергију која се складишти у храни која се ствара. • Препознаје пренос енергије и прави разлику између различитих типова енергије који су присутни у ланцу исхране. • Даје примере како се хемијска енергија претвара у топлотну енергију, светлосну енергију и звучну енергију. • Објашњава зашто је живим организмима потребна хемијска енергија. • Именује јединицу мере за енергију. • Описује дисање као процес ослобађања енергије из хране. • Примењује експерименте како би доказао/доказала да живи организми при издисању испуштају угљен-диоксид. • Проналази везу између фотосинтезе и дисања и препознаје их као два реверзибилна (повратна) процеса.

• Грађа корена и стабљике • Транспирација (коренове длачице, ксилем, флоем, стоме)	• Описује пренос гасова (угљен-диоксид, кисеоник и водена пара) из унутрашњости листа ка спољашњој средини и обратно. • Именује спроводне судове за преношење воде и минералних материја и спроводне судове за преношење глукозе (хране). • Описује апсорпцију воде и минералних материја преко коренових длачица и транспорт ка листовима преко спроводних судова. • Објашњава транспирацију као процес при коме вода испарава кроз стоме на листу у виду водене паре. • Повезује улогу рада стома са условима од којих зависи интензитет транспирације.

Примери активности

- Ученици путем визуелне презентације посматрају како мала количина течног брома, стављена у стаклени цилиндар поклопљен стакленом плочом на који је постављен други, празан и окренут цилиндар, испарава и постепено испуњава унутрашњост првог цилиндра жуто-смеђом паром. Након што се пажљиво извуче стаклена плоча која се налази између два цилиндра, жуто-смеђа пара ће наставити да се шири и у унутрашњост другог цилиндра. Ученици посматрају и уочавају промене и кроз дискусију усмеравану од стране наставника закључују да се честице брома крећу путем дифузије са места више ка месту ниже концентрације, све до изједначавања његове концентрације у оба цилиндра.
- Ученици, у малим групама, моделирају дифузију кроз игру улога. Већи део ученика се слободно креће у учионици/на игралишту. На знак наставника, они заустављају своје кретање. Мања група ученика, који су обучени у мајице исте боје или носе капе, представљају „парфем“ који се шири путем дифузије. Ови ученици се крећу кроз заустављене ученике и равномерно се распоређују међу њима. Кроз дискусију долазе до закључка да се дифузија одвија све до изједначавања концентрације честица у свим областима.
- Ученици подељени у мале групе/парове изводе експеримент за дифузију честица прехрамбене боје кроз течности. При томе, у плитку чинију поређају шарене бомбоне у круг. У средину круга пажљиво сипају топлу воду и посматрају процес кретања честица прехрамбене боје од бомбона ка центру чиније, тачније, са места више концентрације ка местима ниже концентрације прехрамбене боје. Ученици претпостављају шта ће се десити ако употребе воду различите температуре, а своје претпоставке могу доказати планирањем и извођењем експеримента. Резултате експеримента деле са својим друговима из разреда и кроз дискусију доносе закључак о кретању честица при дифузији у зависности од температуре воде.
- Ученици подељени у мале групе/парове дискутују о дијаграму попречног пресека листа, при чему бојицом уцртавају путању угљен-диоксида како улази у ћелије листа и путању кисеоника како излази из ћелија и напушта лист. Ученици кроз дискусију закључују да се гасови ка листу и ван њега крећу путем дифузије.

- Ученици подељени у мале групе/парове, путем визуелне презентације или природног материјала (биљка у саксији), упознају се са органима биљке, дискутују о подели на вегетативне и генеративне органе, истражују функцију сваког органа, а податке које су истражили презентују пред друговима из разреда.
- Ученици подељени у мале групе/парове, израђују мапу ума за грађу биљке и функцију биљних органа. Мапе ума презентују пред осталим ученицима и дискутују о грађи биљке, органима од којих је састављена и њиховој функцији.
- Ученици подељени у мале групе/парове, спајају картице на којима су исписани биљни органи са картицама на којима је исписана функција биљног органа. Свака група ученика презентује један биљни орган, групише га у вегетативни или генеративни орган и описује његову функцију (корен – причвршћивање биљке за подлогу/тло и апсорпција воде и минералних материја; стабљика – транспорт воде са минералним материјама од корена до листова, транспорт хране од листова до других делова биљке, потпора биљци да буде успрaвна; лист – фотосинтеза, дисање и транспирација и сл.).
- Ученици подељени у мале групе/парове, посматрају природни или хербаризовани материјал листова различитих биљака и описују спољашње делове листа: лисну основу, лисну дршку, лисну плочу.
- Ученици подељени у мале групе/парове, посматрају попречни пресек листа под микроскопом/модел или шему/цртеж/постер, праве скицу попречног пресека листа и означавају делове листа.
- Ученици подељени у мале групе/парове, спајају картице на којима су исписани делови листа са картицама на којима је исписана њихова функција и дискутују о функцији сваке структуре која учествује у грађи листа.
- Ученици подељени у мале групе/парове, посматрају микроскопски препарат љуске црног лука и листића маховине или друге биљке. Алтернативно, могу посматрати фотографиије ћелија листова цвета, зелених листова, љуске црног лука, при чему треба да уоче присуство или одсуство хлоропласта. Податке представљају у табели, при чему уписују да ли су ћелије из зеленог дела биљке, да ли садрже хлоропласте и да ли врше фотосинтезу. Кроз дискусију о подацима из табеле, ученици долазе до закључка да ћелије које потичу из зеленог дела биљке садрже хлоропласте и врше фотосинтезу.
- Ученици подељени у мале групе/парове, изводе експеримент за папирну хроматографију. У ту сврху користе лист спанаћа, танку папирну траку са зашиљеним врхом, 96% алкохол, лабораторијску чашу и кованицу. На крају папирне траке (1 cm изнад зашиљеног врха) ставе лист спанаћа и кованицом притискају све док се не преслика хоризонтална зелена линија на папирну траку. Врх траке потопе у лабораторијску чашу у којој има 10-15 mL алкохола, пазећи да не потопе зелену линију. Након 10 минута посматрају шта се дешава са зеленом линијом и кроз дискусију усмеравану од стране наставника закључују да је зелена боја заправо зелени пигмент звани хлорофил који се налази у зеленим листовима. Ученици треба да буду пажљиви и да предузму све мере безбедности, као што су коришћење заштитних наочара, заштитних рукавица и сл. приликом извођења експеримента.

- Ученици подељени у мале групе/парове, цртају шему унутрашње грађе хлоропласта и кроз дискусију закључују да се у унутрашњости хлоропласта налазе структуре испуњене пигментом хлорофилом који апсорбује сунчеву светлост и учествује у процесу стварања хране код биљака, званом фотосинтеза.
- Ученици подељени у мале групе/парове, спајају делове текстуалне једначине за фотосинтезу исписане на посебним комадима папира. Поред текстуалног назива треба да буде исписана и хемијска формула реактаната и продуката фотосинтезе. Пазе да сунчеву светлост и хлорофил поставе изнад и испод стрелице, јер они нису ни реактанти ни продукти фотосинтезе. Ученици дискутују о томе који реактанти потичу из ваздуха, а који из земљишта/тла и долазе до закључка да кисеоник у шећеру потиче из угљен-диоксида, а кисеоник који се ослобођа у процесу добија се из воде. Такође, бојицама означавају атоме угљеника и кроз дискусију закључују да већи део материја које учествују у грађи биљке потиче из угљен-диоксида из ваздуха, а мање из материја из земљишта. Тачно постављена текстуална једначина води их до закључка да су продукти фотосинтезе глукоза и кисеоник.
- Ученици, у малим групама/паровима, решавају проблемско питање „Каква би била планета Земља без фотосинтезе?“. Резултате/размишљања деле са друговима из разреда и кроз дискусију долазе до закључка да је фотосинтеза важна као извор хране за све живе организме (директно или индиректно), као извор кисеоника неопходног за дисање и за одржавање баланса кисеоника у атмосфери.
- Ученици подељени у мале групе/парове, раде истраживање за квантитативно мерење фотосинтезе, при чему изводе експеримент о утицају светлости на интензитет фотосинтезе. У ту сврху, на дно лабораторијске чаше поставе водену биљку Елодеја (Elodea) под окренутим левком. На уски део левка ставе епрувету и пазе да епрувета буде пуна воде и да у њој уопште нема ваздуха. Тако постављен експеримент стављају у близину извора светлости (електричне светиљке). Ученици одређују независну варијаблу (светлост) и зависну варијаблу (број мехурића који се ослобађају у једном минуту) у експерименту. Мерења врше на 10 cm, 20 cm и 30 cm од извора светлости. Ученици дискутују о подацима који су представљени табеларно и графички и долазе до закључка да светлост утиче на интензитет фотосинтезе, а да се као споредни продукт фотосинтезе ослобађа гас кисеоник.
- Ученици подељени у мале групе/парове, изводе експеримент како би доказали да се при фотосинтези добија скроб. У ту сврху потребна је једна биљка у саксији која је најмање 48 сати чувана у мраку како би потрошила скроб који се налази у листовима. Један од листова се са доње стране потпуно умота у црни папир, а горња страна се покрије црним папиром на коме је изрезан неки облик (на пример: слово, троугао, срце). Биљка се поставља на сунчеву светлост, а затим се тестира на присуство скроба раствором јода. Најпре се лист кува један минут у води, а затим се ставља у епрувету са 96% алкохолом. Епрувета се поставља у лабораторијску чашу са топлом водом све док се алкохол не обоји у зелено, а лист треба да избледи (изгуби боју). Лист се вади из алкохола, испира топлом водом и ставља на белу плочицу или у Петријеву шољу. На лист се налије раствор јода и ученици уочавају да се део листа који није био покривен црним папиром обојио у тамноплаву боју, што значи да је присутан скроб који је настао у процесу фотосинтезе, док је део који је био покривен црним папиром остао жуто-смеђ, односно у њему нема скроба. Ученици кроз дискусију закључују да се у покривеним деловима листа није одвијала фотосинтеза.
  делови на листот не се одвивала фотосинтезата.

- Наставник заједно са ученицима који су подељени у мале групе/парове изводи експеримент са „плутајућим дисковима”. За извођење експеримента потребно је да у стаклену чашу сипају 100 mL воде са чесме и једну кашичицу соде бикарбоне. (*Неколико група може реализовати активност без додавања соде бикарбоне у воду). Маказицама или зумбом (пробијачем папира) треба да исеку мала квадратца или дискове сличне величине из листова спанаћа. Око 10–20 дискова ставе у празан шприц и напуне га раствором воде и соде бикарбоне. Прстом затворе отвор шприца и повлаче клип шприца. При томе из дискова излази ваздух који треба да истисну. Поступак понављају све док не истисну сав ваздух и док дискови не почну да тону, јер се ваздушни простори пуне течношћу. Једнак број дискова из шприца ставе у две чаше са водом. Једну чашу поставе на осветљено место (сунчева светлост/електрична лампа), а другу чашу умотају у алуминијумску фолију и поставе на место где нема светлости. Ученици примећују да дискови у чаши на осветљеном месту почињу да се крећу са дна чаше и да плутају на површини воде. Упоређују дискове у обе чаше, дискутују о разликама које уочавају и долазе до закључка да је светлост допринела одвијању процеса фотосинтезе, при чему добијени кисеоник испуњава ваздушне просторе и дискови почињу да плутају.
- Ученици подељени у мале групе/парове добијају дијаграме пирамиде биомасе и пирамиде енергије и израђују 3D пирамиде помоћу којих ће разумети однос између чланова сваког трофичког нивоа. На пример: 1000 kg биљака је потребно за 100 kg биљоједа (потрошачи I реда), 100 kg биљоједа (потрошачи I реда) потребно је за 10 kg месоједа/сваштоједа (потрошачи II реда), док је 10 kg месоједа/сваштоједа (потрошачи II реда) потребно за 1 kg грабљивица (потрошачи III реда). Или, ако сунчева енергија износи 1.000.000 J, у произвођаче ће се уградити 10.000 J, код потрошача I реда – 1.000 J, код потрошача II реда – 100 J и на крају код потрошача III реда – 10 J. Ученици уочавају да се кретањем ка врху пирамиде биомаса и енергија смањују. (*Напомена: постоје изузеци за пирамиду биомасе, као што је обрнута пирамида биомасе када потрошачи I реда имају већу масу од произвођача итд.)
- Ученици подељени у мале групе/парове креирају ланац исхране. Дискутују унутар групе о томе да се кроз ланац исхране преноси енергија која се трансформише из једног облика у други. Извор целокупне енергије у природи је Сунце. Сунчеву енергију користе биљке у процесу фотосинтезе и трансформишу је у хемијску енергију која се складишти у шећеру глукози. Ученици током дискусије закључују да енергија протиче и кроз остале чланове ланца исхране, при чему се трансформише у кинетичку, звучну и/или топлотну енергију.
- Наставник демонстративно изводи два експеримента, а ученици подељени у мале групе/парове посматрају експеримент. У првом експерименту наставник пали шибицу, а ученици уочавају да дрво гори и да се (хемијска) енергија коју садржи трансформише у друге видове енергије (топлоту, светлост, звук). У другом експерименту наставник поставља комад хране (чипс, кикирики и сл.) на дрвену штипаљку и упаљачем пали комад хране. На пламену запаљене хране загрева воду у епрувети. Ученици кроз отворену дискусију долазе до закључка да када храна гори, хемијска енергија коју храна садржи прелази у топлотну енергију, светлосну енергију, кинетичку енергију и звучну енергију. Топлотна енергија се у овом случају може користити за загревање воде у епрувети.
- Ученици подељени у мале групе/парове прегледају различите етикете са хране и предвиђају која храна има највећу, а која најмању енергетску вредност. Затим прегледају табеле за хранљиву/нутритивну вредност хране (на етикетама

од хране), израђују табелу и кроз дискусију анализирају добијене резултате за енергетску вредност хране.

- Ученици подељени у мале групе/парове изводе експеримент са кречном водом (калцијум-хидроксид). Један ученик дува кроз цевчицу урођену у кречну воду, при чему се примећује млечнобело замућење које је доказ присуства угљен-диоксида. Као резултат спајања калцијум-хидроксида и угљен-диоксида, добија се бели нерастворљиви талог калцијум-карбоната. Ученици дискутују о променама током експеримента и доносе закључак да је гас који се ослобађа при дисању угљен-диоксид.
- Ученици индивидуално попуњавају радни лист са шемом процеса фотосинтезе и процеса дисања, дискутују о оба процеса и уочавају/примећују да су реактанти фотосинтезе продукти дисања, а реактанти при дисању продукти фотосинтезе. Зато су ова два процеса слична и повезана, али супротног смера.
- Ученици подељени у мале групе/парове посматрају природни материјал стабљике целера потопљене у обојену течност како би уочили спроводне судове кроз које се преносе вода и минералне материје. Посматрањем микроскопских препарата попречног пресека корена или стабљике упознају се са спроводним судовима за воду званим ксилем и спроводним судовима кроз које се спроводи храна (шећер) званим флоем.
- Ученици подељени у мале групе/парове постављају експеримент тако што у једну мензуру/чашу/епрувету са водом и уљем у горњем делу поставе стабљику са листовима, а у другу идентичну мензуру/чашу/епрувету поставе стабљику без листова. Маркером обележавају ниво течности. Ученици предвиђају шта ће се десити у експерименту и кроз експеримент доказују да се испаравање воде (транспирација) одвија преко листова биљке.
- Ученици подељени у мале групе/парове изводе експеримент са саксијском биљком коју умотавају у прозирну пластичну кесу (само горњи део биљке), односно део који је изнад земље, или умотавају само гранчицу са листовима. Након неког времена примећују замагљеност пластичне кесе, а када додирну пластичну кесу, формирају се капи. Дискутују о томе да вода потиче од биљке и доносе закључак да вода испарава преко листова у виду водене паре.
- Ученици подељени у мале групе/парове/индивидуално посматрају микроскопски препарат доњег епидермиса листа и уочавају грађу стома. Стому скицирају у свеску и означавају њене делове.
- Ученици подељени у мале групе/парове изводе експеримент са свежим листом који потапају у врелу воду како би утврдили на којој страни листа има више стома. Уочавају појаву мехурића гаса, дискутују на којој страни листа има више мехурића и доносе закључак да више стома има на доњој површини листа.
- Ученици подељени у мале групе/парове изводе експеримент у коме бирају четири идентична листа и ставе вазелин на обе стране првог листа, не стављају вазелин на други лист, стављају вазелин само на горњу страну трећег и само на доњу страну четвртог листа. Листове окаче на конац и остављају их до следећег часа. Ученици уочавају да су први и четврти лист остали свежи, а да су се други и трећи лист осушили јер је вода испарила из листова. Дискутују о добијеним резултатима и закључују да транспирација зависи од присутности и рада стома.
- Ученици подељени у мале групе/парове, путем визуелне презентације (видео-анимација, шема, цртеж), прате транспорт воде кроз биљку и њено излажење из листа. При томе дискутују о визуелној презентацији коју су гледали и закључују

да је транспирација важна за снабдевање биљке водом која учествува у процесу фотосинтезе и за обезбеђивање минералних материја за биљку.

Тема: **РАЗМНОЖАВАЊЕ И РАЗВОЈ КОД ЖИВИХ ОРГАНИЗАМА**

Укупно часова: 21

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна да:

1. резимира да су полно и бесполно размножавање код биљака и животиња кључни за стварање нових јединки, чиме се обезбеђује континуитет (постојаност) врста;
2. прави разлику између полног и бесполног размножавања код биљака и животиња и да процењује њихове предности и недостатке;
3. опише размножавање, раст и развој код бескичмењака и кичмењака као начин продужења врсте.

Содржини (и поими)	**Стандарди за оцењивање**
• Размножавање код биљака • Грађа цвета *(*полно и бесполно размножавање, цветна дршка, цветна ложа, чашични листићи, крунични листићи, прашници, прашнички конац, прашничке кесе, полен, тучак, жиг тучка, стубић, плодник, семени заметак, јајна ћелија, семе, семена опна, котиледони, клица, ембрион, опрашивање, самоопрашивање, унакрсно опрашивање, оплођење, расејавање)	• Објашњава појам размножавања као процес за добијање нових јединки (потомства) и прави разлику између полног и бесполног размножавања код биљака. • Препознаје и именује делове цвета и описује њихову функцију. • Врши поделу на мушке и женске органе (прашници и тучак) и описује њихову грађу. • Разуме улогу поленових зрна и јајне ћелије (семеног заметка) у процесу полног размножавања код биљака. • Описује процес опрашивања као преношење полена са прашника на жиг тучка и разликује самоопрашивање и унакрсно опрашивање. • Објашњава појам оплођења као процес спајања једра поленовог зрна са једром јајне ћелије у плоднику (семеном заметку) тучка. • Идентификује грађу семена и описује његове саставне делове. • Описује процес расејавања семена, идентификује различите начине расејавања и повезује начин расејавања са изгледом (врстом) семена. • Прави везу између клијања семена и услова средине (вода, топлота, кисеоник). • Идентификује бесполно размножавање, набраја врсте бесполног размножавања и пореди бесполно са полним размножавањем.

• Размножавање код животиња • Размножавање, раст и развој код бескичмењака • Размножавање, раст и развој код кичмењака (бесполно и полно размножавање, гамети, сперматозоиди, јајне ћелије, бесполно размножавање простом деобом, пупљењем, сегментација, оплођење, унутрашње и спољашње оплођење, метаморфоза, јаје, рађање)	• Врши поделу на бесполно и полно размножавање као начине размножавања код животиња. • Објашњава бесполно размножавање као начин размножавања у коме учествује један родитељ и добијају се генетски идентичне јединке, и наводи примере група животиња које се размножавају бесполно (на пример: сунђери, дупљари/копривњаци, неке пљоснате глисте). • Објашњава полно размножавање као начин размножавања у коме учествују два родитеља, при чему су нове јединке сличне родитељима и међусобно, али се генетски разликују. • Именује полне ћелије – гамете (мушке полне ћелије – сперматозоиде и женске полне ћелије – јајне ћелије) и описује њихову грађу. • Идентификује бесполно и полно размножавање код бескичмењака и објашњава да се једноставнији бескичмењаци размножавају бесполно, а сложенији полно. • Описује бесполно размножавање код бескичмењака кроз примере просте деобе код бактерија и протозоа (праживотиња), пупљења код сунђера и дупљара, и сегментације (фрагментације) код планарије. • Објашњава две врсте оплођења (спољашње и унутрашње) код бескичмењака. • Описује (кроз примере) фазе развоја код инсеката када младе јединке личе на родитеље (непотпуна метаморфоза). • Описује (кроз примере) фазе развоја код инсеката када младе јединке не личе на родитеље (потпуна метаморфоза). • Описује полно размножавање код кичмењака и наводи примере за спољашње оплођење код риба и водоземаца и унутрашње оплођење код гмизаваца, птица и сисара • . · Идентификује индиректни развој (са метаморфозом) код водоземаца кроз животни циклус жабе (јаје, ларва/пуноглавац, млада жаба са репом и одрасла жаба). • Препознаје и наводи примере за развој путем јаја код гмизаваца и птица и описује грађу јајета код птица. • Описује полно размножавање, раст и развој унутар тела мајке (са рађањем) код сисара.

Примери активности

- Ученици подељени у мале групе/парове креирају мапу ума у коју укључују појмове размножавање, полно и бесполно размножавање код биљака и кроз дискусију закључују да су за полно размножавање потребна два родитеља, а за бесполно размножавање један родитељ.
- Ученици подељени у мале групе/парове врше дисекцију цвета како би уочили његове делове. Након тома цртају дијаграм цвета, означавају делове и дискутују о мушким и женским репродуктивним деловима цвета, из чега изводе закључак да је цвет орган у коме се одвија полно размножавање.
- Ученици подељени у мале групе/парове/индивидуално на радном листу попуњавају табелу у којој објашњавају функцију сваког дела који учествује у грађи цвета. Кроз дискусију са осталим ученицима проверавају тачност попуњене табеле.
- Ученици подељени у мале групе/парове израђују модел цвета/прашника/тучка од рециклираних материјала и означавају његове делове. Израђене моделе презентују пред осталим ученицима.
- Ученици подељени у мале групе/парове/индивидуално припремају свеж (природни) препарат од поленових зрна различитих цветова, посматрају грађу полена и уочавају разлике у спољашњем изгледу поленових зрна код различитих врста биљака. Кроз отворену дискусију откривају повезаност између спољашњег изгледа поленових зрна код различитих биљака и начина преношења поленових зрна са једног цвета на други.
- Ученици подељени у мале групе/парове помоћу израђених модела цвета демонстрирају процес самоопрашивања и унакрсног опрашивања и дискутују о разликама између ова два процеса.
- Ученици подељени у мале групе/парове/индивидуално на радном листу попуњавају табелу у којој резимирају сличности и разлике између цветова који се опрашују инсектима и ветром, те кроз дискусију закључују да су опрашивање помоћу инсеката и опрашивање ветром примери унакрсног опрашивања.
- Ученици подељени у мале групе/парове путем визуелне презентације (видео-анимације) откривају шта се дешава са поленом након опрашивања. Дискутују о томе да се једро полена креће кроз поленову цев како би стигло до семеног заметка, где се спаја са једром јајне ћелије.
- Ученици подељени у мале групе/парове/индивидуално припремају свеж (природни) препарат од поленових зрна и раствора шећера. Препарат држе 15 минута на топлом месту, а затим под светлосним микроскопом посматрају поленова зрна са „проклијалим" поленовим цевима. Поленова зрна скицирају у свеску и означавају поленово зрно/полен и поленову цев.
- Ученици подељени у мале групе/парове/индивидуално на радном листу цртају и обележавају дијаграме на којима су представљени прашници и тучак, како би приказали како полен „клија" у поленову цев која расте надоле кроз стубић тучка према семеним замецима, да би се омогућило оплођење / спајање једра полена са једром јајне ћелије.
- Ученици подељени у мале групе/парове посматрају видео-анимације о томе како се ствара плод. Затим користе плодове (на пример: јабуку, крушку), пресецају их на пола и кроз отворену дискусију закључују да се плод формира задебљањем плодника у коме се складиште хранљиве материје.

- Ученици подељени у мале групе/парове/индивидуално врше дисекцију семена пасуља која су претходно била потопљена у воду и одређују делове семена. Користе раствор јода за тестирање на скроб и одређују који део семена се развио из семеног заметка, а који део се развио из јајне ћелије.
- Ученици подељени у мале групе/парове се путем визуелне презентације упознају са различитим начинима расејавања семена и дискутују о предностима и недостацима, односно о разликама између сваког типа расејавања.
- Ученици подељени у парове кроз игру „да-не" откривају како се расејава семе различитих биљака. Један ученик замисли једно семе (биљку). Други ученик поставља питања на која се може одговорити само са „да" или „не". Ученик који поставља питања треба да погоди како се семе расејава (ученици не могу постављати директна питања као на пример: Да ли се семе расејава ветром?).
- Ученици подељени у мале групе/парове стављају семена у теглице или чаше на филтер/кухињски папир или памук и излажу их различитим условима (са водом и без воде, на топлом и хладном, на светлу и у мраку). Прва група поставља експеримент за клијање семена у присуству воде и без воде; друга група поставља експеримент о утицају температуре на клијање, при чему једну теглицу ставља на хладно (у фрижидер), а другу на собну температуру; а трећа група поставља експеримент за тестирање утицаја светлости, при чему једну теглицу умотава у алуминијумску фолију, а отвор друге теглице прекрива прозирном фолијом. Ученици предвиђају шта ће се десити са семеном у свакој од теглица, а након неколико дана кроз дискусију утврђују да ли су њихове претпоставке биле тачне и доносе закључак да је семену за клијање потребна вода и топлота, али не и светлост.
- Ученици подељени у мале групе/парове се кроз посматрање доступног природног материјала упознају са биљкама које се размножавају бесполно (нпр. кртоле, луковице, кртоласте луковице, ризоми и столоне/вреже). Дискутују о предностима бесполног размножавања и доносе закључак да су нове биљке (јединке) верна копија родитеља.
- Ученици подељени у мале групе/парове израђују постер за једну врсту бесполног размножавања код биљака. Постер треба да садржи цртеже и највише 10 кључних речи о тој врсти бесполног размножавања. Један ученик из групе остаје поред израђеног постера са задатком да презентује информације осталим ученицима. По један ученик из сваке групе обилази постере других група и бележи информације које је добио од презентера о одређеној врсти бесполног размножавања. Ученици се враћају у своју групу и деле добијене информације са осталим члановима групе.
- Ученици подељени у мале групе/парове/индивидуално истражују и попуњавају табелу о бесполном и полном размножавању која укључује питања: „Колико је родитеља потребно?", „Да ли се нове јединке генетски разликују?", „Наведи примере јединки за сваки начин размножавања!". Кроз дискусију деле резултате истраживања са осталим ученицима, при чему долазе до закључка да у бесполном размножавању учествује један родитељ и да се добијају генетски идентичне јединке (називане клонови), док у полном размножавању учествују два родитеља, при чему су нове јединке сличне родитељима и међусобно, али се генетски разликују.
- Ученици самостално попуњавају радни лист са илустрацијом гамета (мушке полне ћелије – сперматозоиди и женске полне ћелије – јајне ћелије) и описују њихову грађу.

- Ученици подељени у мале групе/парове путем визуелне презентације посматрају размножавање код бактерија, протозоа/праживотиња (амеба или парамецијум), као и размножавање код сунђера, хидре и планарије, те кроз дискусију закључују да код бесполног размножавања нема стварања полних ћелија и да су нове јединке идентичне са родитељима.
- Ученици индивидуално на радном листу попуњавају табелу са сликама различитих организама, спајају јединке исте врсте које могу међусобно да се размножавају и дискутују о томе зашто су спојили управо те јединке.
- Ученици подељени у мале групе/парове добијају слике различитих животиња које групишу у два скупа према начину размножавања – бесполно и полно, и дискутују о степену сложености организама који припадају одређеном скупу.
- Ученици подељени у мале групе/парове решавају задатак у вези са бесполним начином размножавања код бактерија како би стекли представу о томе колико се много јединки добија овим видом размножавања (Пример задатка: Бактерије се размножавају на сваких 20 минута; ученици треба да израчунају колико је бактерија настало током 6 сати од једне једине бактерије).
- Ученици подељени у мале групе/парове израђују дијаграм развића код инсеката, дискутују о фазама развића и уочавају сличности и разлике међу њима.
- Ученици подељени у мале групе/парове се путем визуелне презентације упознају са животињама које у свом организму стварају и мушке и женске полне ћелије (хермафродити) и дискутују о начину размене полних ћелија у процесу оплођења.
- Ученици у малим групама/паровима дискутују о полном размножавању у коме учествују 2 родитеља (2 пола), мушки и женски, при чему се стварају мушке и женске полне ћелије – сперматозоиди и јајне ћелије. Након тога дискутују о томе да код животиња постоје 2 врсте оплођења – спољашње и унутрашње, и попуњавају Т-табелу где у једној колони наводе примере животиња са спољашњим оплођењем, а у другој колони примере животиња са унутрашњим оплођењем.
- Ученици подељени у мале групе/парове добијају картице са животним циклусом жабе, састављају тачан дијаграм и описују фазе развића: јаје, ларва/пуноглавац, млада жаба са репом и одрасла жаба без репа. Дискутују о разликама у спољашњем изгледу и грађи пуноглавца у односу на спољашњи изглед и грађу одрасле жабе и закључују да пуноглавац пролази кроз морфолошке и анатомски промене (метаморфозу) при преласку у следећу фазу.
- Ученици подељени у мале групе/парове израђују визуелну презентацију о развићу путем јаја код гмизаваца (змија, морска корњача и сл.) и птица (кокошка, патка и сл.), израђују шему/цртеж и описују грађу кокошијег јајета.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују на интернету о врсти размножавања, начину оплођења и развићу младунчета (ембриона) код различитих врста животиња из класе сисара (на пример: чудновати кљунар, кенгур, слон, мајмун), дискутују о резултатима истраживања и закључују да се сисари размножавају полно, да је оплођење унутрашње, а развиће унутар тела мајке, са одређеним изузецима као што су кљунари, кенгури и сл.

Тема: **РАЗМНОЖАВАЊЕ И РАЗВОЈ КОД ЧОВЕКА**

Укупно часова: 15

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна да:

1. описује мушки и женски репродуктивни систем код човека, његову грађу и функцију у полном размножавању, добијању нових јединки и продужењу људске врсте;
2. идентификује фазе животног циклуса човека и препознаје промене које се уочавају код човека у свакој појединачној фази;
3. повеже контрацепцију са планирањем породице, заштитом од сексуално преносивих болести и нежељене трудноће, и да резимира да сваки човек има и треба да познаје своја сексуална и репродуктивна права;
4. објашњава да стопе наталитета и морталитета утичу на величину популације, као и да људска популација показује тренд експоненцијалног раста.

Садржаји (и појмови)	**Стандарди за оцењивање**
• Мушки и женски полни органи • Полни однос, оплођење код човека • Ембрионално и постембрионално развиће / Фетално развиће • Трудноћа и порођај • Животни циклус човека *(*тестиси, семеновод, мокраћно-полни канал, пенис, јајници, јајоводи, материца, грлић материце, вагина, гамети, сперматозоиди, јајна ћелија, зигот, размножавање, менструални циклус, хормон, естроген, прогестерон, тестостерон, Графов фоликул, овулација, жуто тело, ејакулација, оплођење, ембрион, фетус, имплантација, плацента/постељица, пупчана врпца, амнион, телесни и полни хромозоми, фетални алкохолни синдром, пушење, алкохол, дрога, порођај, порођајни болови, детињство, пубертет, адолесценција, зрелост, старост/менопауза)	• описује репродуктивни систем код човека и врши поделу на органе који припадају мушком и женском репродуктивном систему; • објашњава функцију органа мушког и женског репродуктивног система; • описује менструални циклус са свим фазама сазревања јајне ћелије; • повезује улогу хормона тестостерона са продукцијом сперматозоида и функционисањем мушког репродуктивног система; • успоставља везу између појаве менструалног циклуса код жена и стварања сперматозоида код мушкараца са фазом животног циклуса човека која се назива пубертет; • идентификује полни однос као почетак размножавања, а оплођење као спајање једра сперматозоида и једра јајне ћелије; • описује процес настанка ембриона, објашњава развој ембриона преко плаценте и пупчане врпце и прелазак ембриона у фетус; • објашњава како зачеће, раст и развој фетуса могу бити нарушени лошом исхраном, пушењем, алкохолом, дрогом и болестима, и како то може утицати на физички или ментални развој бебе; • описује процес порођаја који почиње порођајним боловима, а завршава се рађањем бебе; • идентификује фазе животног циклуса човека (детињство, пубертет, адолесценција, зрелост, старост), описује промене које се дешавају у пубертету и појаву менопаузе као престанак стварања мушких и женских полних хормона.

• Контрацепција • Сексуално/полно преносиве болести • Планирање породице *(*кондом/презерватив, интраутерини улошци, бакарна спирала, дијафрагма, контрацептивне пилуле, метод плодних дана / апстиненција, гонореја, сифилис, АИДС – ХИВ вирус и ХПВ вирус, сексуална и репродуктивна права)	• објашњава појам контрацепције као начин за спречавање оплођења и заштиту од полно преносивих болести; • наводи и описује врсте контрацептивних средстава, процењује њихову важност за спречавање полно преносивих болести и нежељене трудноће; • набраја сексуално/полно преносиве болести, описује начине њиховог преношења и методе за њихово спречавање кроз практиковање безбедног полног односа, вакцинацију против ХПВ вируса и др; • објашњава да је планирање породице тесно повезано са полним и репродуктивним здрављем човека и да утиче на оснаживање личности девојака, жена, младића и мушкараца; • објашњава да сваки човек има сексуална права (када, како и са ким да ступи у сексуални/полни однос), репродуктивна права (да све јединке и парови слободно одлучују када ће, колико и у ком временском размаку имати децу) и право на медицинску заштиту ради одржавања полног и репродуктивног здравља; • наводи стручна лица од којих може добити стручну помоћ у вези са контрацепцијом, полно преносивим болестима, планирањем породице, сексуалним и репродуктивним правима, правом на медицинску заштиту и сл; • објашњава важност бриге о сопственом полном и репродуктивном здрављу, аргументује сопствене ставове, а поштује туђе ставове у вези са сексуалним и репродуктивним правима.
• Популација – проблеми пренасељености (повећане популације) (фаза заостајања, експоненцијални раст, транзициона фаза, фаза „висоравни“, наталитет, морталитет)	• описује факторе који утичу на величину становништва и наводи фазе раста светске популације; • објашњава да популација на планети Земљи има тренд експоненцијалног раста и описује узроке ове појаве; • објашњава како однос стопе рађања (наталитета) и стопе смртности (морталитета) утиче на величину популације; • објашњава проблеме са којима се популација суочава као последицом недостатка хране, болести и ниске економске моћи.
Примери за активности • Ученици подељени у мале групе/парове обележавају дијаграме мушког и женског репродуктивног система, дискутују о	

функцијама органа које су означили и закључују да се органи мушког и женског репродуктивног система разликују по својој грађи и функцији коју имају.

- Ученици подељени у мале групе/парове израђују мапу ума за репродуктивни систем човека у коју укључују све органе мушког и женског репродуктивног система, као и њихову функцију.
- Ученици подељени у мале групе/парове посматрају дијаграм дебљине зида материце током менструалног циклуса и одговарају на питања: „Када се зид материце задебљава?", „Када се зид материце стањује?", „Када долази до менструације?", „Како се менструални циклус израчунава нумерички?", „Када се ослобађа јајна ћелија?", „Како изгледа слузокожа материце када се јајна ћелија ослободи?", „Колико дуго траје менструални циклус на датом дијаграму?", те о одговорима дискутују са осталим ученицима.
- Ученици подељени у мале групе/парове посматрају дијаграм нивоа хормона (естрогена и прогестерона) током менструалног циклуса и кроз дискусију закључују да естроген доводи до задебљања ендометријума материце и подстиче овулацију приближно 14. дана, а да прогестерон одржава ендометријум материце.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују на интернету о хормону тестостерону и сазнања о утицају тестостерона на продукцију сперматозоида и на функцију мушког репродуктивног система деле са осталим ученицима.
- Ученици подељени у мале групе/парове израђују табелу промена које се дешавају у пубертету код дечака и девојчица, уочавају разлике, дискутују о њима и закључују да је активност мушких и женских полних хормона изазвала ове промене.
- Ученици подељени у мале групе/парове се путем визуелне презентације упознају са оплођењем код човека, израђују дијаграм на коме представљају пут сперматозоида до јајне ћелије, њено оплођење у јајоводу, спуштање оплођене јајне ћелије у материцу и њено усађивање (имплантацију) у зид материце. Попуњене дијаграме презентују пред осталим ученицима, кроз дискусију утврђују њихову тачност и закључују да ће само један сперматозоид оплодити јајну ћелију, при чему се добија оплођена јајна ћелија која се назива зигот, а из те оплођене јајне ћелије/зигота развиће се нови организам.
- Ученици самостално на радном листу попуњавају шеме на којима је представљен развој идентичних (једнојајчаних) и неидентичних (двојајчаних) близанаца, дискутују о узроцима који доводе до ове појаве и долазе до закључка да идентични близанци настају од једне оплођене јајне ћелије која се дели и формира два ембриона, а неидентични близанци се развијају из две јајне ћелије које су одвојено оплођене различитим сперматозоидима.
- Ученици подељени у мале групе/парове путем визуелне презентације посматрају развој људског ембриона од прве деобе оплођене јајне ћелије до рађања новог организма и кроз отворену дискусију долазе до закључка да се оплођена јајна ћелија узастопно дели како би створила много ћелија од којих ће се формирати нови организам.
- Ученици подељени у мале групе/парове цртају и обележавају узастопне слике или дијаграме на којима су приказане овулација, оплођење, деоба ћелије и имплантација, дискутују о потребама фетуса за хранљивим материјама и објашњавају улогу плаценте (постељице) у размени материја. На дијаграму на коме је представљен развој ембриона у материци, стрелицама означавају кретање кисеоника и хранљивих материја од мајке до ембриона/фетуса, као и кретање угљен-диоксида и других отпадних материја од ембриона/фетуса до мајке.
- Ученици у малим групама/паровима истражују на интернету о феталном развоју човека са акцентом на фазе: до 8 недеља, до 11 недеља и у тренутку рођења, а добијене информације деле са осталим ученицима и дискутују о њима.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују на интернету о ФАС синдрому (феталном алкохолном синдрому), о врстама дијета/исхране (нпр. недостатак фолне киселине, гвожђа или калцијума), о утицају пушења, дрога (нпр. кокаин или хероин), болести

(нпр. дијабетес, маларија или рубеола) на развиће бебе пре рођења, дискутују са одељенским друговима о прикупљеним подацима и доносе закључак да штетне супстанце могу прећи са мајке на бебу преко плаценте (постељице) и да могу утицати на физички или ментални развој бебе.

- Ученици подељени у мале групе/парове израђују брошуре са саветима о бризи о здрављу мајке током трудноће, од израђених брошура праве изложбу, презентују своје радове пред одељенским друговима и праве резиме о томе како исхрана, пушење, алкохол, дрога и болести могу утицати на зачеће, раст и развој фетуса.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују на интернету о фазама животног циклуса човека (детињство, пубертет, адолесценција, зрелост, старост), о променама које се дешавају у пубертету и о појави менопаузе, те израђују визуелну презентацију коју деле са осталим ученицима и кроз дискусију анализирају промене које се дешавају у свакој од фаза.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују на интернету о контрацепцији и контрацептивним средствима, израђују табелу са врстама контрацептивних средстава и дискутују о начину њихове примене, при чему изводе закључак да су ова средства важна за спречавање нежељене трудноће и да омогућавају контролу рађања.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују на интернету о сексуално/полно преносивим болестима као што су сифилис, гонореја, инфекција ХИВ-ом (хумани вирус имунодефицијенције) и инфекција ХПВ-ом (хумани папилома вирус), при чему истражују следећа питања: „Како се болест преноси?”, „Може ли се спречити преношење болести?”, „Који су симптоми инфекције?”, „Да ли постоји лек за болест?”, „Да ли постоји вакцина за болест?”, те израђују забелешке које кроз дискусију деле са осталим ученицима.
- Ученици подељени у групе дебатују са стручним лицем (лекаром) на тему „Шта значи планирање породице, која су моја сексуална и репродуктивна права”, како би дошли до закључка да су планирање породице и упознавање са сексуалним и репродуктивним правима важан сегмент за правилан развој и оснаживање човека као личности.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују на интернету и израђују брошуру о контрацепцији, сексуално преносивим болестима, сексуалним и репродуктивним правима и презентују брошуре пред одељенским друговима.
- Ученици присуствују предавању на тему „Сексуално преносиве болести, контрацепција и спречавање нежељене трудноће” како би се упознали са контрацепцијом, сексуално/полно преносивим инфекцијама, планирањем породице, сексуалним и репродуктивним правима, правом на медицинску заштиту и како би постали свесни да у сваком тренутку могу добити стручну и медицинску помоћ у вези са сопственим сексуалним/полним и репродуктивним здрављем.
- Ученици подељени у мале групе/парове упоређују информације из различитих држава како би разумели појам популације као скупа људи који живе на истој територији, дискутују о бројности популације у одређеним државама и долазе до закључка да постоје државе у којима се популација изражава у милијардама и државе у којима се популација изражава у хиљадама.Ученици подељени у мале групе/парове користе дијаграм на коме је представљен раст светске популације. На дијаграму означавају појмове: лагана фаза (фаза заостајања), експоненцијални раст, транзициона фаза и фаза стагнације (фаза „висоравни”). Упоређују величину становништва од 1. до 1000. године, дискутују о томе шта је утицало на величину становништва у овом периоду, какав је облик графика од 1500. до 2000. године, који су узроци те промене и до којих проблема може довести пораст светске популације, зашто милиони људи умиру од глади када у свету има довољно хране за све, и др. Закључују да је најважнији фактор који утиче на величину популације однос стопе рађања (наталитета) и стопе смртности (морталитета).

- Ученици подељени у мале групе/парове дискутују о томе зашто светска популација има тренд експоненцијалног раста, каква су предвиђања у вези са бројем светског становништва у будућности и какав је утицај пандемија Covid-19 имала на бројност светске популације.
- Ученици подељени у мале групе/парове посматрају дијаграм/графикон броја становника града Скопља од 1850. до 2006. године и дискутују о уоченим променама у вези са порастом популације, посебно након 1948. године, о томе како повећана популација утиче на животну средину града, са каквим се проблемима Скопље тренутно суочава, а са каквим би проблемима могло да се суочи ако популација настави да расте, као и које се мере могу применити да би се превазишли проблеми пренасељености и слично.

Тема: **АДАПТАЦИЈЕ ЖИВИХ ОРГАНИЗАМА**

Укупно часова: 6

Резултати учења

Ученик/ученица ће бити способан/способна да:

1. описује адаптације као посебне особине којима се живи организми прилагођавају условима животне средине;
2. наводи примере адаптација код животиња и биљака и да их класификује на анатомско-морфолошке адаптације, адаптације у понашању или адаптације у грађи и функцији органа (физиолошке адаптације);
3. објашњава да адаптације омогућавају врстама да преживе и да се размножаваат у свом природном станишту;
4. препознаје промене у адаптацијама код животиња и биљака које настају услед утицаја климатских промена и глобалног загревања.

Садржаји (и појмови)	**Стандарди за оцењивање**
• Адаптације биљака и животиња *(*биотички фактор, абиотички фактор, анатомско-морфолошке адаптације, адаптације у понашању и адаптације у грађи и функцији органа / физиолошке адаптације)	• тумачи појам адаптације као процес прилагођавања живих организама условима средине и објашњава да се живи организми адаптирају на своју абиотичку и биотичку животну средину; • описује како се организми адаптирају на своје станиште, укључујући интеракцију биотичких фактора (борба живих организама за парење, храну, светлост, простор) и абиотичких фактора (интензитет светлости, температура, влажност, ваздушни притисак, структура земљишта, доступност воде, ваздух, загађење, надморска висина); • наводи примере видљивих анатомско-морфолошких адаптација код карактеристичних животиња и биљака (на пример: камила, локвањ и слично);

	• објашњава начине на које се живи организми адаптирају на своја станишта, укључујући адаптације у понашању и адаптације у грађи и функцији органа; • врши поређење између адаптација које нису видљиве споља (адаптације у понашању) и адаптација у грађи и функцији органа кроз одређене примере; • набраја разноврсне адаптације код биљака и животиња које помажу врстама да преживе и да се размножавају у свом природном станишту; • препознаје промене у адаптацијама код животиња и биљака, предлаже мере и решења за ублажавање тих промена изазваних утицајем климатских промена и глобалног загревања.

Примери активности

- Ученици подељени у мале групе/парове се путем визуелне презентације упознају са појмом адаптације, присећају се биотичких и абиотичких фактора и кроз отворену дискусију доносе закључак да се живи организми морају прилагодити условима средине како би могли да преживе.
- Ученици подељени у мале групе/парове посматрају слике поларне (арктичке) лисице и пустињске лисице (фенека) или кактуса и локвања, дискутују о видљивим анатомско-морфолошким адаптацијама, повезују их са условима у њиховом станишту и кроз дискусију наводе примере различитих врста адаптација. На пример: услед недостатка воде код кактуса су се листови преобразили у трње како би се смањила транспирација, а истовремено то трње није препрека камили да поједе кактус, јер су њена уста обложена дебелом и чврстом кожом.
- Ученици самостално на радном листу запсиују адаптације поларне лисице, пустињске лисице, кактуса и локвања и кроз дискусију закључују да су ове адаптације анатомско-морфолошке природе.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују на интернету о адаптацијама у понашању (нпр. хибернација/зимски сан код медведа/веверице/јежа, миграција јегуље/ласте, естевација/летњи сан код жабе/јежа) или о адаптацијама у грађи и функцији органа (нпр. бубрег код кенгурског пацова *Dipodomys*) и кроз дискусију закључују да постоје видљиве (анатомске) и невидљиве адаптације, као што су адаптације у понашању и грађи неких унутрашњих органа код одређених организама.
- Ученици подељени у мале групе/парове израђују визуелну презентацију о анатомско-морфолошким адаптацијама, адаптацијама у понашању и адаптацијама у грађи и функцији органа (физиолошким адаптацијама), презентују своје радове пред одељенским друговима, дискутују о њима и закључују да живи организми морају да се адаптирају како би могли да преживе у свом станишту.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују о одређеним променама које се дешавају или ће се дешавати у будућности под утицајем климатских промена и глобалног загревања (на пример: промена миграционих путева појединих птица, нови механизми за расејавање код биљака, промена броја и времена циклуса цветања код биљака, промена боје крзна код неких животиња итд.). Ученици презентују своје резултате и предлажу мере и решења за спречавање даљих промена.

Тема: ***ЕВОЛУТИВНИ РАЗВОЈ ЖИВОГ СВЕТА, ПРИРОДНА И ВЕШТАЧКА СЕЛЕКЦИЈА***
Укупно часова: 12

Резултати учења
Ученик/ученица ће бити способан/способна да:

1. објашњава теорију о настанку Свемира (Универзума) и планете Земље, као и теорију еволуције као науку која проучава историјски развој живих организама од њиховог почетка до данас;
2. описује фосиле као материјалне доказе еволуције који пружају тачне податке о изгледу и грађи живих организама у прошлости, на које се наука може ослонити;
3. идентификује претке човека и сагледава еволутивни развој човека од аустралопитекуса до савременог човека (*Homo sapiens*) кроз усложњавање грађе тела (исправљање кичменог стуба), повећање лобањске чауре и развој мозга;
4. објашњава теорију природне селекције (природног одабира) која се заснива на принципима варијабилности (променљивости), адаптације (прилагођености) и наследности, те је пореди са вештачком селекцијом коју врши човек ради добијања јединки са жељеним особинама.

Садржаји (и појмови)	**Стандарди за оцењивање**
• Теорија еволуције (геолошка временска скала, ера, период)	• објашњава теорију о настанку Свемира (Универзума) пре око 13,8 милијарди година и настанку планете Земље пре око 4,5 милијарди година и описује како је настао живот на нашој планети; • објашњава да је еволуција наука о историјском развоју живих организама као резултату спорих промена гена током много генерација, а заснива се на доказима из фосилних остатака и савремених генетичких истраживања; • тумачи геолошку временску скалу, врши поделу на ере и периоде и наводи примере живих организама који су карактеристични за одређени геолошки период; • описује усложњавање живих организама и појаву нових врста током еволуције живих бића кроз геолошке периоде.
• Фосили (фосил, фосилизација, седимент (талог), палеонтологија, палеонтолози)	• објашњава да су фосили окамењени остаци биљака и животиња формирани пре неколико милиона година и да могу настати на различите начине у седиментним стенама, леду, катрану, тресету или ћилибару (ћилибару/кехлибару); • описује фосиле као материјалне доказе који пружају информације о томе како су животиње и биљке изгледале пре неколико милиона година; • објашњава да је палеонтологија наука која проучава окамењене остатке изумрлих живих организама (фосиле), а да се научници називају палеонтолози.

• Развој човека и његових предака (преци, Хомо сапиенс)	• идентификује претке човека, пореди сличности и разлике међу њима и сагледава њихов еволутивни развој; • описује научна сазнања (фосилне остатке и генетичка испитивања) о спољашњем изгледу, грађи и начину живота предака човека од најстаријег до најновијег представника на временској ленти; • објашњава утицај генетичких промена и услова животне средине на еволутивни развој човека.
• Борба за опстанак и природна селекција • Вештачка селекција (Чарлс Дарвин, Ламарк, Валас, Дарвинове зебе / звингалке, принцип варијације/променљивости, принцип адаптације/прилагођености и принцип наслеђивања)	• наводи доказе еволуције кроз поређење грађе организама како би се утврдила сродност и еволутивни развој одређене врсте; • дискутује о раду Чарлса Дарвина на развијању научне теорије о природној селекцији (природном одабиру) са три важна принципа: принципом варијације, принципом адаптације и принципом наслеђивања; • врши поређење између теорија о варијацијама врста Дарвина, Ламарка и Валаса и објашњава њихов допринос развоју еволуције као науке у XIX и XX веку; • описује „борбу за опстанак" међу јединкама исте врсте (на пример: борба за храну, за станиште, за партнера за размножавање, однос предатора и плена и сл.) у којој ће опстати само прилагођеније/снажније јединке, док ће мање прилагођене изумрети; • описује како вештачка селекција укључува парење јединки са жељеним особинама кроз много узастопних генерација и води ка добијању јединки са новим варијацијама; • објашњава укрштање блиских сродника (инбридинг) путем вештачке селекције код животиња, које може бити штетно; • пореди природну селекцију која се одвија у природи са вештачком селекцијом коју врши човек и описује сличности и разлике међу њима.
Примери активности • Ученици подељени у мале групе/парове се путем визуелне презентације упознају са настанком Свемира (Универзума) и планете Земље и дискутују о могућим начинима појаве живота на нашој планети. • Ученици подељени у мале групе/парове добијају примере научних метода које су научници користили како би проценили старост Земље (радиометријско датирање помоћу изотопа угљеника, уранијума и др.). Они описују тај тип датирања, опсег временских периода који се могу одредити и како је ова метода помогла научницима да процене старост Земље.	

- Ученици подељени у мале групе/парове израђују геолошку временску скалу, врше поделу на ере и периоде и наводе примере живих организама који су карактеристични за одређени геолошки период. Израђену геолошку временску скалу презентују пред осталим ученицима и дискутују о живим организмима који су живели у одређеном периоду.
- Ученици подељени у парове или самостално попуњавају радни лист на коме је представљен еволутивни развој коња (*Equus sp.*) и дискутују о разликама које уочавају у погледу броја прстију, висине јединке, временског периода у коме је живела и слично.
- Ученици подељени у мале групе/парове се путем визуелне презентације упознају са настајањем фосила, израђују стрип који укључује фазе настанка фосила, праве изложбу и презентују израђене стрипове пред осталим ученицима.
- Ученици подељени у мале групе/парове израђују моделе фосила од гипса како би уочили да фосили представљају окамењене остатке чврстих делова организама који се најчешће налазе у седиментним стенама и који настају споро, заменом органског дела минералима.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују на интернету о открићима најновијих фосилних налазишта у свету и на територији наше земље, пореде изглед животиња и биљака пре неколико милиона година и данас, и дискутују о променама које су се код њих дешавале током времена.
- Ученици подељени у парове / индивидуално добијају чачкалице за зубе и чоколадни чајни колачић који представља фосиле. Чајни колачићи су закопани у „земљу" (тесто за колаче). Ученици треба да користе чачкалицу како би „ископали фосиле из земље" и одговорили на питања: „Колико су целих колачића (фосила) сакупили?", „Колико је тешко ископати фосиле а да се не поломе?", „Зашто палеонтолози морају да ископају што је могуће већи део фосила?".
- Ученици подељени у парове / индивидуално треба да напишу дневник у коме ће описати један дан у животу палеонтолога. У свом дневнику треба да одговоре на следећа питања: „Где ископавају фосиле?", „Колико морају бити пажљиви?", „Колико је времена потребно за ископавање фосила?", „Каква опрема им је потребна?" и слично.
- Ученици подељени у мале групе/парове добијају слике лобања човекових предака, утврђују ком претку припада која лобања, наводе информације које су истражили о спољашњем изгледу, грађи и начину живота појединачно за сваког претка и дискутују о својим открићима пред одељенским друговима.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују на интернету о човековим прецима и информације до којих су дошли представљају на временској ленти. Временске ленте презентују пред осталим ученицима, дискутују о њима и долазе до закључка да су на развој људске врсте велики утицај имале промене у генетичкој структури и услови у животној средини.
- Ученици подељени у мале групе/парове добијају фотографије Дарвинових зеба са острва Галапагос и предвиђају врсту хране којом се ове птице хране. Ученици спроводе истраживање како би сазнали који је облик кљуна најбољи за сакупљање семена. Затим тестирају своја предвиђања тако што сакупљају семенке сунцокрета тупом пинцетом у трајању од 1 минута. Тест понављају три пута и записују своје резултате. Након тога, ученици сакупљају семенке фином (оштром) пинцетом. Понављају тест три пута, записују резултате и израчунавају средњу вредност. Одговарају на питања: „Која пинцета је била боља за

сакупљање семенки?", „Који облик кљуна мислите да би био најбољи за птицу која се храни семеном?" и кроз дискусију доносе закључак да Дарвинове зебе имају кљунове различитог облика. Овај облик је адаптација која им омогућава да се хране различитим типовима хране. Разлике између врста зеба нису последица вештачке селекције. (Напомена: Користите семена која се продају као грицкалице (нпр. семе сунцокрета). Немојте користити орахе или кикирики уместо семена, јер неки ученици могу бити алергични на њих). Као закључак, ученици дискутују о раду Чарлса Дарвина на развијању научне теорије о природној селекцији.

- Ученици подељени у мале групе/парове дискутују о следећим питањима: „Шта ће се десити ако се птица која има кљун погодан за исхрану кактусима однесе на острво на коме нема кактуса?", „Шта би се десило ако се једна птица која се може хранити пупољцима биљака насели у шуму пуну пупољака?", „Шта би се десило ако се две птице, мушког и женског пола, које се могу хранити пупољцима, населе у шуму пуну пупољака?". Из одговора на питања која се деле кроз дискусију, ученици закључују да се живи организми прилагођавају својој животној средини.
- Ученици подељени у мале групе/парове истражују на интернету или из штампаних материјала о брезовом мољцу (*Biston betularia*) у Уједињеном Краљевству. Постоје две форме овог мољца, једна светле и једна тамне боје. Подаци треба да приказују величину обе популације у „чистој" средини (где су стабла дрвећа чиста, прекривена лишајевима) и у „загађеној" средини (где су стабла дрвећа прекривена чађу). Ученици дискутују о томе како је природна селекција укључена у случај брезовог мољца и закључују да учесталост боје ове врсте мољца зависи од степена загађења подручја у коме живе.
- Ученици подељени у мале групе/парове добијају изворе информација (штампане материјале или материјале са интернета) о Дарвину, Ламарку и Валасу, истражују када и где су ови научници живели, која су питања себи постављали у вези са варијабилношћу међу врстама, као и доказе које су користили да ту варијабилност објасне. Добијене информације о теоријама ових научника презентују пред осталим ученицима и о њима дискутују.
- Ученици посматрају визуелну презентацију са примерима „борбе за опстанак" међу живим организмима (на пример: борба за храну, за станиште, за партнера за размножавање, однос предатора и плена и сл.), дискутују о борби за опстанак међу живим бићима и закључују да опстају само прилагођеније (снажније) јединке, док мање прилагођене изумиру.
- Ученици подељени у мале групе/парове добијају изворе информација (штампане или интернет материјале). Њихов задатак је да истраже пример неке биљке или животиње која је позната у њиховом непосредном окружењу или шире. За изабрани пример треба да сазнају следеће: карактеристике које ту биљку или животињу чине важном за пољопривреду, историјат њене сорте/расе, евентуалне недостатке које та сорта/раса има и др. Резултате истраживања презентују пред осталим ученицима.
- Ученици самостално креирају илустровани приказ (схему) о томе како се користи вештачка селекција за развој новог „супер" узгојеног организма. На пример: узгајивач цвећа који покушава да добије цвет специфичне боје или повртар који жели поврће са неком веома пожељном особином. Свој рад презентују пред одељенским друговима.
- Ученици подељени у мале групе/парове стају на замишљену линију у учионици у зависности од тога колико се слажу са ставом да ли вештачка селекција треба да настави да се примењује. Један крај линије представља став „вештачка селекција треба да се настави као и до сада", док други крај представља став „процес вештачке селекције треба у потпуности прекинути".

Средишња тачка представља место где стају ученици који заступају оба става. Најмање по један ученик са сва три места на линији треба да образложи своју одлуку.

ИНКЛУЗИВНОСТ, РОДНА РАВНОПРАВНОСТ/СЕНЗИТИВНОСТ, ИНТЕРКУЛТУРАЛНОСТ И МЕЂУПРЕДМЕТНА ИНТЕГРАЦИЈА

Наставник обезбеђује инклузивност кроз укључивање свих ученика у све активности током часа. При томе, омогућава да свако дете буде когнитивно и емоционално ангажовано коришћењем одговарајућих методичких приступа (индивидуализација, диференцијација, тимски рад, вршњачка подршка). У раду са ученицима са сметњама у развоју и инвалидитетом примењује индивидуални образовни план (са прилагођеним исходима учења и стандардима оцењивања) и, кад год је то могуће, користи додатну подршку других лица (личних и образовних асистената, образовних медијатора, тутора волонтера и професионалаца из школа са ресурсним центром). Редовно прати све ученике, посебно оне из фражилних (ранљивих) група, како би благовремено идентификовао тешкоће у учењу, те их подстицао и подржавао у остваривању исхода учења.

Током реализације активности наставник једнако третира и дечаке и девојчице, водећи рачуна о томе да им не додељује родно стереотипне улоге. Приликом формирања група за рад настоји да обезбеди баланс у погледу пола. При избору додатних материјала у настави користи илустрације и примере који су родно и етнички/културно сензитивни и који подстичу родну равноправност, односно промовишу интеркултурализам.

Кад год је могуће, наставник користи интеграцију тема/садржаја/појмова при планирању и реализацији наставе. Интеграција омогућава ученицима да укључе перспективе других наставних предмета у оно што изучавају у овом наставном предмету и да повежу знања из различитих области у једну целину.

ОЦЕЊИВАЊЕ ПОСТИГНУЋА УЧЕНИКА

Да би омогућио ученицима да постигну очекиване стандарде оцењивања, наставник континуирано прати активности ученика током поучавања и учења и прикупља информације о напретку сваког ученика. За учешће у активностима ученици добијају повратну информацију која указује на ниво успешности у реализацији активности/задатка и даје смернице за побољшање (формативно оцењивање). У ту сврху, наставник прати и оцењује:

- усмене одговоре на питања која постави наставник или одељенски другови;
- истраживачке активности током којих ученик врши посматрање, предвиђање, прикупљање података, мерење, евидентирање, анализу, приказивање резултата (помоћу табела, дијаграма, графикона), њихово презентовање и извођење тачних закључака;
- практично извођење експеримената;
- радове (илустрације, презентације, модели и сл.),

- писмене извештаје са подацима из спроведених истраживања;
- домаће задатке и
- одговоре на квизовима и кратким тестовима који су део поучавања.

Након завршетка обраде сваке теме, ученик добија бројчану сумативну оцену за постигнуте стандарде оцењивања. Сумативна оцена се изводи као комбинација резултата постигнутог на тесту знања и оцене о напредовању која је утврђена путем различитих техника формативног оцењивања. Током и на крају школске године ученик добија бројчане оцене.

Почетак имплементације наставног програма	школска 2026/2027. година
Институција / носилац програма	Биро за развој на образовања
На основу члана 30, став 3 Закона о основном образовању („Службени весник Републике Северне Македоније" бр. 161/19, 229/20, 3/25 и 74/25), министарка просвете и науке донела је наставни програм за предмет *Биологија* за VIII разред.	бр. 12-12084/6 12.09.2025. година Министарка образовања и науке, проф. д-р Весна Јаневска, с.р. _____