

Општи стандарди постигнућа за крај општег средњег
и средњег стручног образовања и васпитања
у делу општеобразовних предмета

за предмет

БИОЛОГИЈА





Република Србија

ЗАВОД ЗА ВРЕДНОВАЊЕ КВАЛИТЕТА
ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА

**ОПШТИ СТАНДАРДИ ПОСТИГНУЋА
ЗА КРАЈ ОПШТЕГ СРЕДЊЕГ И СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ
ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА У ДЕЛУ
ОПШТЕОБРАЗОВНИХ ПРЕДМЕТА**

ЗА ПРЕДМЕТ БИОЛОГИЈА

Приручник за наставнике

Београд, 2015

**ОПШТИ СТАНДАРДИ ПОСТИГНУЋА ЗА КРАЈ ОПШТЕГ СРЕДЊЕГ
И СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА
У ДЕЛУ ОПШТЕОБРАЗОВНИХ ПРЕДМЕТА**

Издавач:

Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања

За издавача:

Др Драган Банићевић, директор

Уредница:

Јелена Најдановић Томић, руководилац Центра за стандарде

Одговорна уредница:

Мр Гордана Чапрић, заменик директора

Општи стандарди постигнућа за крај општег средњег и средњег стручног образовања и васпитања у делу општеобразовних предмета развијани су у периоду од 2010. до 2013. године у оквиру пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја *Подршка осигурању квалитета система завршних испитива на националном нивоу у основном и средњем образовању* (ИПА 08) који је финансиран из средстава Европске уније и буџета Републике Србије. Овај приручник је настао у оквиру истог пројекта.

ISBN 978-86-86715-53-1

САДРЖАЈ

1. Општи стандарди постигнућа	5
1.1. Опште и међупредметне компетенције за крај средњег образовања	7
2. Како су развијане компетенције и стандарди из биологије.....	17
2.1. Однос компетенција, стандарда, предлога исхода и постојећих програма биологије....	19
2.2. Неке од могућности примене компетенција и стандарда у настави биологије.....	20
2.3. Приказ циља наставе и компетенција које развија настава из биологије у средњем образовању	23
2.4. Приказ области биологије и кључних знања области за које су развијани стандарди из биологије у општем средњем образовању	25
2.5. Приказ стандарда из биологије у општем средњем образовању, по областима, како су приказани у документима.....	27
2.6. Како су стандарди повезани са постојећим планом и програмом биологије за гимназије природно-математичког смера.....	32
2.7. Приказ стандарда из биологије у општем средњем образовању, по областима са задацима којима се могу проверити стандарди.....	41
2.7.1. Област порекло и разноврсност живота	41
2.7.2. Област јединство грађе и функције као основа живота	45
2.7.3. Област од макромолекула до еволуције.....	49
2.7.4. Област живот у екосистему	53
2.7.5. Област човек и здравље	57
2.7.6. Област посматрање, мерење и експеримент у биологији*	60
3. Литература.....	61

1. ОПШТИ СТАНДАРДИ ПОСТИГНУЋА

О појму образовних стандарда

У нашем образовном систему је, према одредбама Закона о основама система образовања и васпитања (2009), предвиђено дефинисање неколико група стандарда, међу којима су и стандарди постигнућа ученика, односно полазника. Пошто су већ у примени општи стандарди постигнућа за крај првог и другог циклуса основног образовања и крај првог и трећег циклуса основног образовања одраслих, усвајањем стандарда који се односе на средње образовање заокружен је процес стандардизације знања, вештина и компетенција које ученици треба да развију у доуниверзитетском образовању.

Процес израде стандарда

Стандарде су развијале посебне радне групе. Чланови радних група су одабрани тако да укључују наставнике, универзитетске професоре за одређене предмете, педагоге, психологе и професионалце из Завода за вредновање квалитета образовања и васпитања и Завода за унапређивање образовања и васпитања. Приликом израде стандарда радне групе и Завод су имали подршку стручњака из Пројекта „Подршка осигурању квалитета система завршних испита на националном нивоу у основном и средњем образовању“.

Стандарди за опште средње образовање засновани су на компетенцијама које треба да омогуће ученицима да успешно одговоре на различите животне изазове у разним животним ситуацијама (образовним, друштвеним, културним, интерперсоналним, практичним, итд). Да би били компетентни да одговоре успешно на такве изазове, ученици треба да стекну и користе различите видове знања, вештина и ставова, тј. треба да развију **компетиције засноване на знању**. Стандарди стога треба да опишу шта ученици знају и могу да ураде на различитим нивоима развоја компетенција, тј. према стандардима се мери ниво одређене компетенције који је постигнут на крају средњег образовања.

Три стандарда (нивоа постигнућа) дефинисана су за сваку компетенцију – *основни, средњи и најредни*. Сваки стандард (ниво) дефинише знање, вештине и ставове које ученици треба да поседују, као и с којим изазовима могу да се носе како би испунили тај стандард (ниво). Три стандарда (нивоа) су кумулативна и уграђена један у други тако да ученици на напредном нивоу испуњавају захтеве сва три нивоа.

Основни ниво стандарда дефинише ниво постигнућа у одређеним компетенцијама (знање, вештине и ставови) које ученик треба да поседује како би активно и продуктивно учествовао у различитим областима живота (друштвеном, привредном, образовном, породичном, личном, итд).

Средњи ниво стандарда дефинише ниво постигнућа у одређеним компетенцијама (знање, вештине и ставови) које ученик треба да поседује како би могао успешно да настави са факултетским образовањем у различитим областима.

Најредни ниво стандарда дефинише ниво постигнућа у одређеним компетенцијама (знање, вештине и ставови) које ученик треба да поседује како би могао успешно да настави са факултетским образовањем у области за коју те компетенције представљају нарочито важан услов.

Оквир 1. Кључни термини – структура стандарда

Стандарди компетенција описно дефинишу на које посебне изазове постепене сложености ученици могу да одговоре на одређеном нивоу компетенције (основне, средње и напредне).

Опште и међупредметне компетенције представљају наративни опис оних компетенција које се заснивају на интегрисању различитих знања и вештина који се развијају у оквиру различитих предмета и на основу наставног програма.

Општа предметна компетенција представља наративни опис шта ученици знају и могу да ураде на основу образовања које стичу у оквиру појединачног предмета. Општа предметна компетенција описује крајњу сврху учења датог предмета.

Специфичне предметне компетенције представљају наративни опис специфичних способности ученика које му омогућавају да развије општу предметну компетенцију.

Стандарди служе за процену постигнућа ученика у развоју одређених компетенција. Стандарди дефинишу очекивања у вези са постигнућем ученика на различитим нивоима развоја компетенције. Стандарди такође служе као критеријуми за процену. Дефинишу се као а) „искази стандарда“ и б) „стандарди компетенција“ (видети дефиниције даље у тексту).

Примери:

- Ученик који испуњава само основни стандард може да разуме информативни текст о познатој теми.
- Ученик који испуњава напредни стандард може критички да процени различита решења неког новог проблема у непознатим околностима.

Искази стандарда дефинишу конкретна знања, вештине или ставове које ученици треба да стекну у одређеној области наставе (домену), на одређеном нивоу стандарда.

Примери:

- Ученик може да напише осврт на књигу, позоришну представу, филм и сл.
- Ученик зна да реши две једначине са две непознате.

Исходи дефинишу очекиване резултате учења, они су оно што се остварује у току наставног процеса. Исходи се дефинишу на основу општих и међупредметних компетенција и стандарда постигнућа за сваку годину учења.

У процесу израде стандарда примењен је приступ у коме се смењују експертска и емпиријска валидација.

Однос стандарда и наставног програма/курикулума

У нашем образовном систему наставни програми су још увек традиционално конципирани тако да садрже циљеве, задатке и попис наставних садржаја. Процес израде курикулума који ће садржати исходе учења сваког предмета је у току. Када тако дефинисан курикулум буде почео да се примењује, природна веза између стандарда и исхода дефинисаних у курикулуму биће очигледна и наставници, планирајући наставу оријентисану на исходе, неће имати много дилема око места стандарда у процесу наставе. У периоду док се то не догоди, пред наставницима је изазован задатак да обликују наставу руководећи се очекиваним резултатима учења описаним у стандардима, али при томе не запостављајући садржаје планиране наставним програмом.

Стандарди су, наиме, мерни инструменти чијом употребом је могуће утврдити шта је и у коликој мери развијено и постигнуто. Због тога је важно да наставник већ приликом планирања рада уважава стандарде у којима су описана критична знања и вештине који нуде поједине научне области, а неопходни су ученицима не само у формативном смислу, него и да боље разумеју свет око себе, своје понашање, своју улогу и положај у њему.

Оно чиме наставник у свом раду треба првенствено да се руководи јесу **општепредметне и специфичне предметне компетенције**, које у ствари представљају одговор на питање: Зашто ученику треба тај предмет? Шта ће он од онога што је учио у оквиру тог предмета бити у стању да уради у свом животу, изван образовне ситуације, или током свог даљег образовања, и то успешно? Подсећања ради, компетенције почињу да се изграђују током наставног процеса, али је најбитније да оне дођу до изражаја када ученик изађе из наставног процеса. **Искази стандарда постигнућа** дају одговор на питање: До ког нивоа, основног или напредног, ученик мора да има усвојена знања, развијене вештине и ставове да би успешно завршио образовни процес у оквиру формалног образовања? И на крају, пошто сви ученици треба да **развију опште и међупредметне компетенције**, а сви наставни предмети треба томе да допринесу, сваки наставник треба у свом предмету да препозна допринос развоју ових компетенција и да у планирању уважи ту чињеницу.

Мерењу помоћу стандарда подлежу и исходи и компетенције. Примена стандарда је један од начина да се о ономе што је стварно постигнуто у образовном процесу не нагађа, већ да се то измери. Мерење засновано на стандардима пружа обиље повратних информација о квалитету и развојним потребама образовног система, а та заједничка слика се, на својствен и специфичан начин, гради радом и резултатима сваке школе, сваког наставника и сваког ученика.

1.1. ОПШТЕ И МЕЉУПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ ЗА КРАЈ СРЕДЊЕГ ОБРАЗОВАЊА

Наставни програми општеобразовних предмета у Србији, и на основношколском и на средњошколском нивоу, до сада су дефинисали образовне циљеве за појединачне наставне предмете, али не и на нивоу компетенција као исхода учења које се формирају и подржавају заједничким радом више појединачних школских дисциплина. Досадашња пракса познаје координисан и симултан рад две или више дисциплина при обради једне теме (корелација међу предметима). У овом документу дефинисане су нове области, релевантне за лични, професионални и социјални развој и функционисање појединца, у којима се компетентност стиче флексибилним и динамичним интегрисањем и применом предметних знања.

Однос појединачних предмета и општих и међупредметних компетенција

Оријентација образовног процеса ка општим и међупредметним компетенцијама не значи увођење нових предмета нити додатних часова тематски посвећених одређеној компетенцији, већ укључивање општих и међупредметних компетенција у разноврсне наставне предмете. Ово се постиже на неколико начина.

Прво, предметни исходи се дефинишу тако да се кроз њих успостави веза са општим и међупредметним компетенцијама. Другим речима, предметна знања и умења која почивају на тим знањима се, осим у стриктно предметном, дефинишу и у контексту општих и међупредметних компетенција. Остваривање овако дефинисаних исхода води и развоју општих и међупредметних компетенција. Тако постављеним предметним исходима, који се утврђују за сваку годину/разред у коме се предмет учи, уцртава се и путања развоја општих и међупредметних компетенција. При томе је важно и што се кроз остваривање једног предметног исхода може доприносити развоју више општих и међупредметних компетенција и што развој једне од њих може да подржи више предметних исхода.

Друго, развоју општих и међупредметних компетенција доприноси и развој предметних компетенција, јер се предметне компетенције тешко могу потпуно одвојити од општих. Како год специфичне, предметне компетенције не могу ваљано да се образложе ако ничим не доприносе да ученици успешније уче и живе.

Како се развијају компетенције?

Основна промена коју доноси оријентација ка општим и међупредметним компетенцијама, и компетенцијама уопште, огледа се у динамичнијем и ангажованијем комбиновању знања, вештина и ставова релевантних за различите реалне контексте који захтевају њихову функционалну примену. То се постиже сарадњом и координацијом активности више наставника, односно предмета, и иновирањем начина рада на часу. Сваки час је прилика да се ради и на међупредметним компетенцијама, а амбијент који их подржава подразумева:

- стављање ученика у ситуације које траже истовремену употребу предметних и међупредметних компетенција. То се дешава увек када од ученика очекујемо да неко знање примени у ситуацијама које нису реплике или једноставне модификације ситуације у којој је знање усвојено, већ нове, различите ситуације;
- активности истраживања и стварања нових продуката, пројектно учење;
- тимски рад и поделу улога у оквиру комплексних задатака који се једино могу реализовати кроз сарадњу различитих улога и више учесника, тако да сваки ученик развија личну одговорност према обавезама;
- тематско планирање наставе (а пожељно је више предмета истовремено), које се ослања на коришћење ресурса и препознавање потреба локалног окружења.

Настава усмерена на развој компетенција изискује сарадњу и заједнички рад наставника. Тематска и интегративна настава, која подразумева различите видове заједничког рада наставника, у којој се отварају питања и проблеми, планирају и изводе мали пројекти и сл. представља природно окружење за развој свих кључних компетенција. У таквој настави ученици уче кроз конкретне активности, уместо да примају и памте информације, баве се стварним, аутентичним питањима и проблемима, излазе из оквира појединачних предмета, повезују разноврсна знања и умења, а тиме их истовремено и унапређују и чине релевантним за будуће учење и за сналажење у стварним ситуацијама.

Које компетенције су кључне за образовање младих?

У суштини, рад на општим и међупредметним компетенцијама није конкурентан раду на садржајима и компетенцијама које су непосредно везане за одређене предмете. Напротив, међупредметне компетенције представљају корак више у разумевању градива и примени научног, а одговорност за њихово развијање носе сви наставници и школски предмети. То значи да подржавање општих и међупредметних компетенција тражи заједничко планирање на нивоу школских тимова, примену интерактивних и активних облика учења, као и већу аутономију школе и наставника у реализацији образовних исхода.

Основни критеријум за селекцију општих и међупредметних компетенција јесте да оне буду потенцијално релевантне и корисне за све, као и усаглашене са етичким, економским и културним вредностима и конвенцијама у друштву. Са становишта појединца, опште и међупредметне компетенције омогућавају интеграцију у различите социјалне контексте и мреже, укључујући и оне које сада не познајемо, уз изградњу аутономије у просуђивању и доношењу одлука.

Имајући на уму ове околности и критеријуме, као и карактеристике образовног система у Србији и контекста у којем он функционише у овом тренутку, издвојено је једанаест општих и међупредметних компетенција као најрелевантнијих за адекватну припрему ученика за активну партиципацију у друштву и за целоживотно учење.

Како пратити и оцењивати компетенције?

У овом документу опште и међупредметне компетенције дефинисане су као обавезне, а очекивани исходи за сваку од компетенција одређени су само на основном, базичном нивоу. Различити облици формативног оцењивања најприкладнији су начин за праћење индивидуалног напретка ученика и за усмеравање њиховог даљег развоја.

У овом питању садржано је још једно, и то важније питање: Зашто је потребно да се постигнућа у овим компетенцијама, као и напредак у њиховом развоју, ипак, оцењују?

Ово друго питање је важније из једноставног разлога што је широко познато да ученици уче оно за шта знају да ће бити оцењивани и то на начин на који знају да ће бити оцењивани.

Отуда произлази да судбина општих компетенција једним делом зависи од тога хоће ли бити подвргнуте уобичајеном школском оцењивању или не. С друге стране, јасно је да је природа општих компетенција сувише комплексна за релативно ограничен опсег традиционалне школске оцене. Развој компетенција је смисленије пратити, процењивати и проверавати, него оцењивати на уобичајен начин.

Нека правила и поступци у процесу праћења и процењивања развоја општих компетенција код ученика су:

- Развој компетенција наставници прате заједно са ученицима.
- Наставници сарађују и заједнички процењују развој компетенција код својих ученика.
- Процес праћења је по карактеру пре формативан него сумативан.
- У проценама се узимају у обзир разноврсни примери који илуструју развијеност компетенције.
- У процењивању се узимају у обзир и самопроцене ученика и вршњачке процене, а не само процене наставника.
- Велики значај се придаје квалитативним, уместо претежно квантитативним подацима и показатељима.
- Процена садржи опис јаких и слабијих страна развијености компетенције и предлоге за даље унапређивање, а не само суд о нивоу развијености.

Компетенције које следе дефинисали су чланови предметних група за стандарде, тако што је за сваку компетенцију формирана привремена радна група коју су чинили представници предметних група. Они су дефинисали исходе за компетенције, водећи рачуна о томе како „њихов“ наставни предмет доприноси развоју одређене компетенције.

1. Компетенција за целоживотно учење

Лични и професионални развој појединца преvasходно почива на његовој способности да управља процесом учења. Ученик треба да буде оспособљен да иницира учење, да изабере стратегије учења и дизајнира контекст у којем учи, да прати и контролише напредак током учења, да управља учењем у складу са намерама и циљем који има. Ученик уме да пронађе и асимилиује нова знања и вештине користећи претходно учење и ваншколско искуство. Свестан је процеса учења, могућности и тешкоћа у учењу; уме да превазиђе тешкоће и да истраје у учењу. Примењује знања у различитим ситуацијама у зависности од карактеристика ситуације и сопствених циљева.

- Ученик уме да планира време за учење и да организује процес учења и управља њим.
- Активно конструише знање; уочава структуру градива, активно селекује познато од непознатог, битно од небитног; уме да резимира и елаборира основне идеје.
- Ефикасно користи различите стратегије учења, прилагођава их природи градива и циљевима учења.
- Познаје различите врсте текстова и уме да изабере адекватну стратегију читања.
- Разликује чињенице од интерпретација, ставова, веровања и мишљења; препознаје и продукује аргументацију за одређену тезу, разликује аргументе према снази и релевантности.
- Уме да процени сопствену успешност у учењу; идентификује тешкоће у учењу и зна како да их превазиђе.

2. Комуникација

Ученик влада различитим модалитетима комуникације и користи их на сврсисходан и конструктиван начин када комуницира у приватном, јавном, образовном и професионалном контексту. Ученик прилагођава начин и средства комуникације карактеристикама ситуације (сврси и предмету комуникације, комуникационим капацитетима и карактеристикама партнера у комуникацији, итд.). Користи на одговарајући и креативан начин појмове, језик и стил комуникације који су специфични за различите научне, техничке и уметничке дисциплине. У комуникацији с другима уме да изрази себе (своје мишљење, осећања, ставове, вредности и идентитет) и да оствари своје циљеве на позитиван, конструктиван и аргументован начин поштујући и уважавајући другог. Критички процењује садржај и начин комуникације у различитим комуникативним ситуацијама. Ученик има развијену свест о значају позитивне и конструктивне комуникације и активно доприноси неговању културе дијалога у заједницама којима припада.

- Активно доприноси неговању културе дијалога, уважавању и неговању различитости и поштовању основних норми комуникације.
- Ученик познаје специфичне карактеристике различитих модалитета комуникације (усмена и писана, непосредна и посредна комуникација, нпр. телефоном, преко интернета).
- Уме јасно да искаже одређени садржај, усмено и писано, и да га прилагоди захтевима и карактеристикама ситуације: поштује жанровске карактеристике, ограничења у погледу дужине, намену презентације и потребе аудиторијума.
- Уважава саговорника – реагује на садржај комуникације, а не на личност саговорника; идентификује позицију (тачку гледишта) саговорника и уме да процени адекватност аргументације и контрааргументације за ту позицију.
- У ситуацији комуникације, изражава своје ставове, мишљења, осећања, вредности и идентитет на позитиван, конструктиван и аргументован начин како би остварио своје циљеве и проширио разумевање света, других људи и заједница.
- Ученик користи на одговарајући и креативан начин језик и стил комуникације који су специфични за поједине научне, техничке и уметничке дисциплине.

3. Рад с подацима и информацијама

Ученик разуме значај коришћења поузданих података за рад, доношење одлука и свакодневни живот. Користи знања и вештине из различитих предмета да представи, прочита и протумачи податке користећи текст, бројеве, дијаграме и различите аудио-визуелне форме. Ученик користи различите изворе информација и података (библиотеке, медије, интернет, личну комуникацију, итд.) и критички разматра њихову поузданост и ваљаност. Ефикасно проналази, селекује и интегрише релевантне информације из различитих извора.

- Зна да је за разумевање догађаја и доношење компетентних одлука потребно имати релевантне и поуздане податке.
- Уме да пореди различите изворе и начине добијања података, да процењује њихову поузданост и препозна могуће узроке грешке.
- Користи табеларни и графички приказ података и уме да овако приказане податке чита, тумачи и примењује.
- Користи информационе технологије за чување, презентацију и основну обраду података.
- Зна разлику између података и њиховог тумачења, зна да исти подаци, у зависности од контекста, могу имати различита тумачења и да тумачења могу да буду пристрасна.
- Разуме разлику између јавних и приватних података, зна које податке може да добије од надлежних институција и користи основна правила чувања приватности података.

4. Дигитална компетенција

Ученик је способан да користи расположива средства из области информационо-комуникационих технологија (уређаје, софтверске производе, електронске комуникационе услуге и услуге које се користе путем електронских комуникација) на одговоран и критички начин ради ефикасног испуњавања постављених циљева и задатака у свакодневном животу, школовању и будућем послу. Познаје основне карактеристике расположивих информационо-комуникационих технологија (у даљем тексту: ИКТ) и могућности њихове примене у свакодневном животу, раду и образовању, односно њихов утицај на живот и рад појединца и заједница. Имајући у виду сврху постављених циљева и задатака, уме да одабере одговарајуће ИКТ средство и да га користи на одговоран и креативан начин у активностима које ради тога спроводи (комуникација; сарадња; учешће у животу заједница; учење; решавање проблема; трансакције; планирање, организација и управљање самосталним и заједничким активностима; стварање, организација, обрада и размена информација), а да истовремено приступ решавању проблема прилагоди могућностима технологије. Приликом коришћења ИКТ-а свестан је ризика за сопствену и туђу сигурност и добробит и одговорним поступањем себе и друге штити од нежељених последица.

- Уме да претражује, процењује релевантност и поузданост, анализира и систематизује информације у електронском облику користећи одговарајућа ИКТ средства (уређаје, софтверске производе и електронске услуге).
- Изражава се у електронском облику коришћењем одговарајућих ИКТ средстава, укључујући мултимедијално изражавање и изражавање са елементима формално дефинисаних нотација карактеристичних за коришћена ИКТ средства (нпр. адресе, упити, команде, формуле, процедуре и сл. изражене у одговарајућој нотацији).
- Помоћу ИКТ-а уме да представи, организује, структурира и форматира информације користећи на ефикасан начин могућности датог ИКТ средства.
- Приликом решавања проблема уме да одабере одговарајућа ИКТ средства, као и да прилагоди начин решавања проблема могућностима тих ИКТ средстава.
- Ефикасно користи ИКТ за комуникацију и сарадњу.
- Препознаје ризике и опасности при коришћењу ИКТ-а и у односу на то одговорно поступа.

5. Решавање проблема

Ученик ангажује своје индивидуалне капацитете (знање из различитих предмета, искуство стечено изван школе, као и интелектуалне, емоционалне и социјалне способности) и друге ресурсе који му стоје на располагању (различити извори информација, алати, књиге, искуство других ученика, наставника и других особа из школског и ваншколског окружења, итд.), селективно и сврсисходно их користи, истрајава у решавању проблема и проналази/осмишљава делотворно решење за јасно или релативно јасно дефинисане проблемске ситуације за које не постоји очигледно решење, а које се јављају током учења и приликом учешћа у животу школе.

- Испитујући проблемску ситуацију, ученик идентификује ограничења и релевантне карактеристике проблемске ситуације и разуме како су оне међусобно повезане.
- Ученик проналази/осмишљава могућа решења проблемске ситуације.
- Ученик упоређује различита могућа решења проблемске ситуације преко релевантних критеријума, уме да објасни шта су предности и слабе стране различитих решења и да се определи за боље решење.
- Ученик припрема примену изабраног решења, прати његову примену усклађујући се са новим сазнањима које стиче током примене датог решења и успева да реши проблемску ситуацију.
- Ученик вреднује примену датог решења, идентификује његове добре и слабе стране и формулише препоруке за наредно искуство са истим или сличним проблемским ситуацијама.

6. Сарадња

Ученик је способан да се у сарадњи с другима или као члан групе ангажује на заједничком решавању проблема или на реализацији заједничких пројеката. Учествоје у заједничким активностима на конструктиван, одговоран и креативан начин афирмишући дух међусобног поштовања, равноправности, солидарности и сарадње. Активно, аргументовано и конструктивно доприноси раду групе у свим фазама групног рада: формирање групе, формулисање заједничких циљева, усаглашавање у вези са правилима заједничког рада, формулисање оптималног начина за остварење заједничких циљева на основу критичког разматрања различитих предлога, подела улога и дужности, преузимање одговорности за одређене активности, надгледање заједничког рада и усклађивање постигнутих договора са новим искуствима и сазнањима до којих се долази током заједничког рада и сарадње. У процесу договарања уме да изрази своја осећања, уверења, ставове и предлоге. Подржава друге да изразе своје погледе, прихвата да су разлике у погледима предност групног рада и поштује друге који имају другачије погледе. У сарадњи с другима залаже се да се одлуке доносе заједнички на основу аргумената и прихваћених правила заједничког рада.

- Конструктивно, аргументовано и креативно доприноси раду групе, усаглашавању и остварењу заједничких циљева.
- Доприноси постизању договора о правилима заједничког рада и придржава их се током заједничког рада.
- Активно слуша и поставља релевантна питања поштујући саговорнике и сараднике, а дискусију заснива на аргументима.
- Конструктивно доприноси решавању разлика у мишљењу и ставовима и при томе поштује друге као равноправне чланове групе.
- Ангажује се у реализацији преузетих обавеза у оквиру групног рада на одговоран, истрајан и креативан начин.
- Учествоје у критичком, аргументованом и конструктивном преиспитивању рада групе и доприноси унапређењу рада групе.

7. Одговорно учешће у демократском друштву

Ученик је способан да активно, компетентно, критички и одговорно учествује у животу школе, заједница којима припада, као и у ширем демократском друштву, руководећи се правима и одговорностима које има као припадник заједнице и као грађанин. Прихвата и поштује друге као аутономне и једнако вредне особе. Својим активностима у заједници доприноси заштити и неговању људских и мањинских права, хуманистичких вредности и основних демократских вредности и принципа. Користи право избора културе, супкултуре и традиције које ће неговати и афирмисати, поштујући право других да негују и афирмишу другачије културе, супкултуре и традиције. Поштује равноправност различитих заједница и њихових традиција и идентитета. Посебно води рачуна о могућој маргинализацији или дискриминацији своје или других заједница и активно изражава солидарност са онима који су дискриминисани или маргинализовани. Уме да се удружује с другима како би ангажовано, толерантно, аргументовано и критички заступали одређене ставове, интересе и политике поштујући права оних који заступају супротстављене иницијативе, као и правила и процедуре за доношење одлука.

- Активно учествује у животу школе и заједнице тако што поштује друге учеснике као једнако вредне аутономне особе и њихова људска и мањинска права и тако што се супротставља различитим формама насиља и дискриминације.
- Својим активностима у школи и заједници афирмише дух толеранције, равноправности и дијалога.
- Критички и аргументовано учествује у разматрању отворених питања за која је заинтересован поштујући разлике у мишљењу и интересима и даје лични допринос постизању договора.
- Има осећање припадности одређеним културним заједницама, локалној заједници, региону у којем живи, ширем друштву, држави и међународним организацијама у које је Србија укључена.
- Изражава на афирмативан начин свој идентитет и поштује другачије културе и традиције и тако доприноси духу интеркултуралности.
- На изборима уме да се определи за политичке идеје и програме за које сматра да на најбољи начин доприносе остварењу личне и друштвене добити и поштује право других на другачије опредељење.
- Залаже се за солидарност и учествује у хуманитарним активностима.

8. Одговоран однос према здрављу

Ученик прикупља информације о темама у вези са ризицима, очувањем и унапређењем психофизичког здравља. Просуђује релевантне околности и, по потреби, доноси одлуке и/или се укључује у активности значајне за превенцију болести и очување здравља. Свестан је свих димензија здравља (физичко, ментално, социјално, емоционално здравље). Познаје факторе који доприносе здрављу или га угрожавају и импликације њиховог деловања на појединца, групу или заједницу. Својим понашањем, као појединац и део различитих група и заједница, промовише здравље, заштиту здравља и здраве стилове живота.

- Познаје основне састојке хране и промене које утичу на њен квалитет; разуме значај правилне исхране и адекватне прераде хране за очување здравља.
- Познаје карактеристике основних заразних болести, њихове изазиваче и мере превенције.
- Разуме значај лекова и правилног начина њихове употребе за очување здравља.
- Познаје могуће последице коришћења никотина, алкохола и других психоактивних супстанци.
- Бира стил живота имајући на уму добре стране и ризике тог избора (нпр. активно бављење спортом, вегетаријанска исхрана).
- Уме да пружи прву помоћ.

9. Одговоран однос према окоolini

Одговоран однос према окоolini подразумева познавање и непосредан доживљај природе; увиђање значаја који природа има за одржавање живота на Земљи; разумевање међузависности живог света, природних ресурса и климатских услова за одржање живота; очување његове разноврсности, еколошких станишта и климатских услова; активно учествовање у неговању здравих заједница. Ученик познаје како људске активности могу да унапреде или угрозе животну средину и одржив развој. Спреман је да се укључи у активности усмерене ка очувању окружења у којем живи, ради и учи.

- Разуме концепт здравог и безбедног окружења (вода, ваздух, земљиште) за живот људи и спреман је да се активно ангажује у заштити и унапређењу квалитета живота у заједници.
- Показује разумевање и спремност за ангажовање у заштити природе и управљању ресурсима тако да се не угрожава могућност будућих генерација да задовоље своје потребе.
- Процењује ризике и користи од употребе неких супстанци по окоlinу и здравље људи и одговорно поступа са њима (правилно их складишти и одлаже отпад).
- Познаје факторе који утичу на загађење земљишта, воде и ваздуха, разуме и предвиђа последице њихове употребе.
- Увиђа предности и недостатке коришћења различитих извора енергије.
- Разуме значај и користи могућности рециклирања.

10. Естетичка компетенција

Ученик је упознат са културним наслеђем људске заједнице, има свест о вредности уметничких и културних дела и њиховог значаја за развој друштва. Естетичка компетенција иде корак даље од тога, ка препознавању међуповезаности различитих форми и средстава уметничког изражавања. Свестан је значаја естетске димензије у свакодневном животу, има критички однос према употреби и злоупотреби естетике. Ученик се оспособљава да исказује опажања, осећања и идеје у вези са уметничким изразима у различитим медијима, да култивише културне навике, да изграђује аутономне естетске критеријуме и преференције и суди у складу с њима.

- Позитивно вреднује допринос културе и уметности развоју људске заједнице; свестан је међусобних утицаја културе, науке, уметности и технологије.
- Показује осетљивост за естетску димензију у свакодневном животу и има критички однос према употреби и злоупотреби естетике.
- Има изграђене преференције уметничких и културних стилова и користи их за обогаћивање личног искуства.
- Повезује уметничка и културна дела са историјским, друштвеним и географским контекстом њиховог настанка.
- Уме да анализира и критички вреднује уметничка дела која су представници различитих стилова и епоха, као и дела која одступају од карактеристика доминантних праваца.
- Вреднује алтернативне уметничке форме и изразе (супкултурна дела).

11. Предузимљивост и предузетничка компетенција

Кроз образовање за предузетништво, ученик се учи организационим вештинама и способностима, укључујући различите интерперсоналне вештине, као и организацију простора, управљање временом и новцем. Ученик је оспособљен за комплексно планирање и одлучивање које подразумева поштовање више услова истовремено. Уме да осмишљава пројекте у складу са унапред постављеним захтевима. Зна како да се упозна са карактеристикама одређених послова и радних места, спреман је на волонтерско ангажовање и коришћење различитих могућности за стицање радног искуства.

- Ученик разуме важност личне активације и показује иницијативу у упознавању са карактеристикама тржишта рада (захтеви појединих радних места, начин функционисања институција, позиционирање у свету бизниса).
- Разуме принципе функционисања тржишта рада и схвата неопходност сталног усавршавања у складу са развојем тржишта и захтевима послодаваца.
- Уме да идентификује и адекватно представи своје способности и вештине („јаке стране“); уме да напише CV и мотивационо писмо.
- Уме да искаже и заступа своје идеје, и да утиче на друге, кроз развој вештине јавног говора, преговарања и решавања конфликта.
- Има способност постављања адекватних и реалних циљева процењујући и прихватајући ризике; планира ресурсе и управља њима (знања и вештине, време, новац, технологије и други ресурси) и усредсређен је на постизање циљева.
- Зна да комуницира с послодавцима; уме да преговара; спреман је да обавља праксу и волонтира поштујући договоре.

2. Како су развијане компетенције и стандарди из биологије

У току развоја националног система образовања, препозната је потреба да се наш образовни систем усагласи са новим потребама друштва и тежњама грађана, да се евентуални недостаци отклоне и да се олакша интеграција у европску и светску образовну и друштвену заједницу. Та потреба је преточена у одредбе Закона о основама система образовања и васпитања РС и у Стратегију развоја образовања у Србији до 2020. године, који чине основни оквир националног контекста реформе образовања (VanBalkom и Бауцал, 2012). Живот у савременом друштву, које се брзо мења, поставља и нове изазове образовању. На тржишту рада појављују се занимања која раније нису постојала, послодавци траже нове вештине од запослених, запослени се континуирано морају оспособљавати за рад у променљивом и изазовном окружењу, а грађани морају свакодневно доносити одлуке које директно утичу на њихов квалитет живота, како личног, тако и живота у заједници. Захваљујући развоју информатичких технологија, огроман број информација постаје доступан, могућности личног избора се убрзано повећавају, а различити нивои сложених знања постају неопходни за доношење читавог низа животних важних одлука. У области биологије то се може препознати у читавом низу новина које су произашле са два доскорашња „пола“ у хијерархији биолошких нивоа организације: сазнања и технологије који су проистекли из развоја наука на молекуларном нивоу (молекуларна биологија, генетика) и сазнања и технологије који су проистекли из развоја наука на глобалном нивоу (екологија, заштита животне средине). Развој на оба нивоа огледа се у прожимању и утицају на све дисциплине биолошких наука, па и доскорашње „традиционалне дисциплине“, тако да се у последње време и биологија као наука променила. У школском систему, биологија, свакако у одређеној мери, доприноси релативном заостајању наших ученика у резултатима на стандардизованим међународним тестовима (PISA, TIMMS), а на националном нивоу присутан је општи тренд немотивисаности и одсуства интереса за учење код ученика, као и општи став о недовољном поштовању образовне професије, али и о одсуству адекватне мотивације и припремљености наставника да одговоре на нове изазове. У том контексту су развијане компетенције и стандарди из биологије.

Тим за развој компетенција и стандарда из биологије формиран је у оквиру пројекта *Развијање образовних стандарда за крај основног, општег средњег и средњег стручног образовања* Министарства просвете, науке и технолошког развоја у реализацији Завода за вредовање квалитета образовања и васпитања. Обухватио је стручњаке биологе из широког спектра институција који се, по природи делатности, баве конкретним образовањем у гимназијама и средњим школама, развојем образовања и националним системом образовања (ЗВКОВ, ЗУОВ, МПНТР) и развојем биолошких наука (стручњаци из области биолошких, биотехничких и биомедицинских наука), али и селекцијом ученика који из средњих школа настављају даље образовање. Компетенције и стандарди су се наслањали на постигнућа ученика у претходном циклусу основног образовања, а развијани су тако да их могу припремити за наставак школовања у следећем циклусу. У међувремену су започете и процедуре развоја исхода за опште средње и средње стручно образовање у оквиру пројекта МПНТР који је у току, *Поддршка развоју људског квалитета и истраживању – развој општег средњег образовања и људског квалитета*, тако да су тиму били доступни материјали радних група из одговарајућих компоненти тог пројекта. Основни циљеви којима смо се руководили били су да настава биологије у општем средњем образовању омогући: а) *стабилизацију квалитетних знања и вештина и формирање вредносних ставова*; б) *оспособљавање за решавање проблема, повезивање и примену знања и вештина у даљем образовању, професионалном раду и свакодневном животу*; в) *развој кључних компетенција пошребних за живот у савременом друштву*, а основни производ рада тима је документ о општим стандардима постигнућа за опште средње образовање који садржи исказе *општепредметне компетенције из биологије*; *три специфичне предметне компетенције и шездесет стандарда из биологије* за крај трећег циклуса образовања. Посебни мултидисциплинарни тимови формиран од стручњака на пројекту развили су опште компетенције, које су, као опште међупредметне компетенције, развијане тако да обухвате све ученике и све предмете. Посебан циљ постављен тиму из биологије био је да компетенције и стандарди из биологије буду усаглашени са општим међупредметним компетенцијама у највећој могућој мери.

Искази општих међупредметних компетенција које је неопходно развити до краја трећег циклуса у биологији, а које су усаглашене са постављеним циљевима, дати су у уводном делу.

У току процеса развоја стандарда, прво су опредељене *основне области* биолошких знања у оквиру којих ће се развијати стандарди. Вредноване су области биологије које су биле опредељене у току развоја стандарда ученичких постигнућа за основно образовање, и пошто су представљале адекватну основу за рад и у средњем образовању, модификоване су и прилагођене за потребе даљег рада. Одабране области не представљају целу област биологије, већ оне делове науке без којих није могуће реализовати целину било како дефинисаних образовних циљева у биологији. У свакој од тих области развијени су искази одговарајућих *кључних знања* који представљају оне садржаје које те области садрже, који се могу стандардизовати, и који могу послужити развоју компетенција. Искази *стајандарда*, који дефинишу знања, вештине и ставове које ученици треба да поседују, као и с којим изазовима могу да се носе како би испунили тај стандард, развијени су у оквиру тих кључних знања појединих области на три кумулативна нивоа:

1. *Основни стајандард* („основни ниво“) дефинише ниво постигнућа у одређеним компетенцијама (знање, вештине и ставови) које ученик треба да поседује како би активно и продуктивно учествовао у различитим областима живота (друштвеном, привредном, образовном, породичном, личном, итд).
2. *Средњи стајандард* („средњи ниво“) дефинише ниво постигнућа у одређеним компетенцијама (знање, вештине и ставови) које ученик треба да поседује како би успешно могао да настави са факултетским образовањем у различитим областима.
3. *Напредни стајандард* („напредни ниво“) дефинише ниво постигнућа у одређеним компетенцијама (знање, вештине и ставови) које ученик треба да поседује како би успешно могао да настави са факултетским образовањем у области за коју те компетенције представљају нарочито важан услов.

Кумулативност стандарда обезбеђује да нивои постигнућа ученика буду усклађени, јер достизање стандарда напредног нивоа подразумева да су пре тога достигнути основни и средњи ниво постигнућа. Осим кумулативности, стандарди у две основне димензије исказују повећање нивоа постигнућа. Прва је проширење садржаја (више постигнуће у количини знања), а друга је дубље разумевање (већи ступањ интеграције и уопштавања, веће способности примене наученог посебно у непознатом, променљивом и атипичном контексту, развијенији ставови). У идеалном случају, између те две димензије постоји потпуна, линеарна веза. У пракси, међутим, у неким областима је шири ниво садржаја потребан за развој вештина и ставова на одређеном нивоу, а у неким областима је обрнуто. Што се тиче способности примене, неке области захтевају шири ниво садржаја за ефективну примену, док је у неким областима могућа примена са релативно уском ширином садржаја. То је представљало посебан изазов у раду, будући да је у биологији заступљена велика разноврсност феномена, механизма и процеса, што само по себи доводи до повећања ширине садржаја по нивоима. Наша претпоставка је била да је на основном нивоу целисходније постављати стандарде са тежиштем на праг ширине садржаја, а да је на напредном нивоу стандарда оправдано поставити праг ефективне примене наученог и квалитет става који из тога произилази, подразумевајући да иза тога стоји одговарајућа ширина садржаја.

Након поставке стандарда, наративним уопштавањем целине свих стандарда дошли смо до исказа *општих предметних компетенција* из биологије која описује основну сврху учења биологије, односно за шта је све ученик компетентан на крају циклуса. Та компетенција је развијена на три нивоа. Три *специфичне предметне компетенције* су развијене да опишу шта је то специфичан допринос биологије или њених области образовању које је ученик стекао, а које се не могу постићи образовањем из других предмета. И те компетенције су развијене на три нивоа.

Искази стандарда су проверавани у три етапе, након којих су следиле ревизије. У првој етапи обављена је експертска валидација од стране међународних и домаћих стручњака, посебно се ослањајући на усаглашеност са међупредметним компетенцијама и стандардима ЕУ. Затим су развијани задаци за проверу стандарда и реализовано је пилот тестирање ученика завршног разреда средњег образовања, а уз то и анкетирање њихових наставника. Након анализе резултата и ревизије, развијене су предметне компетенције, и цео документ је ишао на јавну расправу. По завршеној јавној расправи је обављена још једна ревизија и документ је презентован и усвојен на Националном просветном савету и презентовани у документу *Правилник о ојшћим сћандардима посћинућа за крај ојшћее средњеје образовања и средњеје сћручноје образовања у делу ојшћеобразовних йредметта* („Службени гласник РС“, бр. 117/2013). У овој фази, очекујемо да се у примени покажу све предности и недостаци овог документа и да се, најкасније након једног комплетног циклуса примене, ревидира са конкретним аргументима произашлим из праксе.

2.1. Однос компетенција, стандарда, предлога исхода и постојећих програма биологије

На основу усвојених докумената (ЗОСОВ, Стратегија), развој образовања у овој фази предвиђа се у троуглу компетенције – исходи – стандарди, који ће послужити као основа за израду документа *Оквир националноје курикулума – основе насћаве и учења*, који је у овом тренутку доступан у облику нацрта и који ће бити усвојен након реализације огледа током 2015. године (*Правилник о Пројраму ојледа за йримену йрисћуја насћави усмереној на учење и развој комйејенција ученика у основном и средњем образовању и васйићању и развијање школа веждаоница*, „Службени гласник РС – Просветни гласник“, бр. 11/14). Након тога, предвиђа се измена наставних планова и програма. У овом тренутку, пре него што је кренуо део процеса који ће усагласити програме предмета са стандардима и исходима, ситуацију у области предмета биологија видимо на следећи начин:

У основном и општем средњем образовању стандардизовано је пет области биологије (шест уколико се омогући реализација и области везане за научни метод и експериментални односно практични рад), које представљају кључне, односно тежишне области биологије и које чине само језгро биолошких наука. У оквиру тих области ученици могу развити компетенције, како опште међупредметне компетенције тако и опште и специфично предметне, и могу достићи сва три предвиђена нивоа стандарда. Предлози исхода по разредима у највећој мери омогућавају постизање предвиђених стандарда. За разлику од стандарда који су предвиђени за мерење постигнућа на крају образовног циклуса, предлози исхода, који су предвиђени за реализацију по разредима, у великој мери су развојни, тако да постоје групације предлога исхода од првог до последњег разреда циклуса који постепено омогућавају постизање стандарда до његовог краја.

И предлози исхода и стандарди могу се повезати са садашњим програмом биологије одговарајућег циклуса само уколико су наставни садржаји предвиђени програмом у сагласју са садржајима кључних области и знања из биологије који су предвиђени исходима и стандардима. Дакле, питање је у којој се мери садржаји кључних области биологије поклапају са садржајем програма. Летимичан увид који се може обавити на нивоу струке показује да постојећи програми имају – у односу на предлоге исхода и стандарде – значајне мањкавости. Одређена сагласја се могу уочити само у односу на основне наставне теме предвиђене програмом, што не изненађује, јер су и постојеће програме, разумљиво и очекивано, развијали и компетентни стручњаци биологи. Свакако да ће један скуп основних наставних тема из биологије „преживети“ све промене програма, будући да се без тих базичних знања не може замислити постизање било каквог нивоа стандарда. Све наставне теме у постојећем програму, за које се уочава сагласје између предвиђених стандарда и предлога исхода, јесу и оне теме које ће сваки компетентни практичар и увести као наставне садржаје у своју наставу која кроз реализацију исхода води постизању стандарда.

У последње време се оквир наставе биологије променио. Основна промена је у томе што се тежиште образовања са образовања заснованог на знању пребацило на образовање засновано на компетенцијама. Предложени стандарди и исходи су развијени у том новом оквиру, а у том оквиру се налази и предложени циљ наставе биологије. Треба напоменути да је биологија као наука

таква да доприноси формирању једног специфичног и савременог погледа на свет, заснованог на научним сазнањима, који се у великој мери препознаје у општим међупредметним компетенцијама које су истовремено декларисане и као основни исходи целине жељеног, реформисаног система образовања. Биологија у великој мери доприноси развијању вештина које се могу свакодневно користити, као и животних ставова и вредносног система који су важни у сагледавању личног односа према себи, према другима, према околини и према човечанству и живом свету у целини. Предложени стандарди и исходи воде остварењу тог циља. Постојећи програми не воде остварењу тог циља, јер садржаји програма фаворизују стицање и репродукцију знања, а не стицање животних вештина и ставова.

У том контексту, промена програма наставе биологије је следећи логичан корак. Сматрамо да је мање важно које ће се наставне теме и јединице у том програму наћи. Много је важније како ће се реализовати, с каквим фокусом и из које перцепције, и шта ће ученици тиме добити. У мери у којој предложеним стандардима и исходима добијају конкретна знања и применљиве вештине, у мери којом им знање биологије отвара могућност да развијају своја интересовања и животне ставове, у мери у којој им биологија помаже да се квалитетније оријентишу у свету око себе и да воде квалитетнији живот, да доносе квалитетније одлуке за себе и своју будућност, у тој мери треба променити и наставне програме биологије. Колико год да су целовити („академска биологија у малом“), постојећи програми немају наведена својства. Визија биологије која је предложена стандардима и исходима та својства има, и то је суштина несагласја између предложених стандарда и исхода и постојећих програма, и основни правац у којем сматрамо да их треба мењати.

Визија биологије као система знања које се нуди стандардима и исходима јесте визија која је интегрисана око шест (напомињемо да за шести нема консензуса у пракси) кључних концепата који се међусобно прожимају и који омогућавају стицање јединственог и целовитог увида у живот и свет око себе. Иновације предвиђене исходима омогућавају учење кроз истраживање, креативност у стицању знања и сталну рефлексију кроз примену у различитим областима живота. Ова визија се може реализовати на различите начине, различитим путевима, склопом различитих чињеница и конструкта (како у квалитативном тако и у квантитативном смислу), али све захтевају један минимум основних знања и један одређен пут развоја. Спецификација потребних знања биће један од основних садржаја будућег иновiranог програма биологије. Други основни садржај биће конструкти и путања стицања знања. Стандарди ће измерити постигнућа у усвојености и примени тог знања а исходи ће одредити путању стицања тог знања. На крају циклуса ће стандарди заправо „измерити“ какав је поглед на свет ученика, а реализација исхода ће одредити како је до тога дошао. Питања типа: шта од садржаја постојећег програма томе доприноси; шта ће од постојећих садржаја томе допринети; да ли постојећи садржаји томе доприносе; да ли ће постојећи садржаји томе допринети јесу беспредметна и ван контекста. Сматрамо да је на наставнику слобода и одговорност да одабере оне садржаје који ће омогућити реализацију исхода и постизање одређеног нивоа стандарда и сматрамо да се одабир садржаја може јасно сагледати у троуглу компетенције – исходи – стандарди. То ће неминовно довести до промене у начину на који се настава држи у школама, пре свега до увођења нових и повећања разноврсности коришћења постојећих облика наставе. Сматрамо да су наставници биологије у средњем образовању на стручном плану довољно биолошки и дидактички компетентни да таквим изазовима одговоре. Уколико се постављени стандарди достигну до краја циклуса уз одговарајући развој компетенција, на задовољство ученика, њихових родитеља и наставника, питање садржаја градива канонизованог у наставном плану и програму постаје мање важно.

2.2. Неке од могућности примене компетенција и стандарда у настави биологије

У реализацији наставе усмереној на развој компетенција и постизање стандарда, преовлађујући облик фронталне наставе где наставник детаљно излаже неопходне чињенице и концепте садржаја градива са тежиштем на провери нивоа до којег су ученици способни за формалну репродукцију градива уступа место динамичнијим и изазовнијим облицима наставе: рад у групама или паровима са дискусијом између група о добијеним резултатима, различити облици пројектног рада (постери, семинари, презентације), прикупљање података коришћењем

ИКТ-а са критичком селекцијом података и презентацијом резултата, дебате са задатим улогама, панел-дискусије о актуелним темама, различити облици интегрисане наставе, полупрограмирани и програмирани облици наставе су само неки од модалитета. Наставник се ту из улоге предавача помера у улогу усмеривача процеса учења, а ученик се из улоге пасивног примаоца помера у улогу у којој активно стиче знања. Самим тим се подржава мотивација ученика за учење, развој компетенција и олакшава постигнуће виших нивоа стандарда. Планирање наставе тиме постаје сложеније и наставник мора бити флексибилан и способан да променом начина реализације реагује чим осети да не испуњава планиране циљеве, исходе и стандарде у настави. Сматрамо да је оперативно да се планирање часова обавља по наставним темама, јер се утврђивање и провера могу лакше обавити на крају тематске целине, и да се свакако укључе стандарди који ће се реализовати, а метод прилагоди компетенцијама које ће се подржати. Обимне наставне теме могу се поделити на мање јединице, уважавајући природу целине која ће се реализовати. У том случају, оперативни месечни планови морају укључити и исказе о областима и кључним знањима која ће бити обухваћена наставом као и очекивани ниво постигнућа ученика по стандардима, а годишњи план мора јасно да исказе ниво компетенција које ће се развити током школске године, уз спецификацију области и стандарда. Сматрамо да и предложени исходи у великој мери могу тај комплексни посао олакшати.

Провера развоја компетенција код ученика суштински одговара формативном оцењивању, и претпостављамо да ће удео тог облика оцењивања у значајној мери порасти у будућности. Ученички портфолио – када се уведе у праксу – као и портфолио наставника су, према нашем мишљењу, основни инструменти којима се може систематски пратити развој компетенција. Код свих ученика током образовног циклуса морају се на основном нивоу развити опште међупредметне компетенције као и општепредметне и специфичне предметне компетенције. У том контексту портфолио је незаменљив алат јер у овом тренутку нема адекватних инструмената за проверу развоја компетенција те морају остати на нивоу квалитативног описа. Кратка заједничка анализа часа/теме са аспекта компетенција, коју заједно ураде наставник и ученици, могу теме значајно допринети. У сваком случају, развој компетенција захтева сталну рефлексију и наставника и ученика („шта сам умео пре а шта после“) и доприноси квалитету образовног процеса. Постигнућа према нивоима стандарда такође се могу пратити формативним оцењивањем. У том случају, наставник може, увек најављено и са јасно исказаним нивоом стандарда које ће проверавати, да даје кратке провере „које не улазе у оцену“, које му могу указати да ли су ученици достигли планирани ниво стандарда. Начелно, очекујемо да ће се виши нивои постигнућа развојно јављати – до краја наставне теме, краја школске године, краја образовног циклуса, и да је нереално очекивати високе стандарде постигнућа на почетку било ког дела наставног процеса.

Доминација сумативног оцењивања поставља питање односа између оцене и стандарда. У средњем образовању није за сада развијен документ (као што је у основном) који дефинише критеријуме и правила оцењивања који укључује и постигнућа по нивоима стандарда, тако да се само неки начелни ставови овде могу дати. Довољна оцена по правилу сигнализира основни ниво постигнућа у области провере. Одлична оцена по правилу сигнализира напредни ниво само уколико ученик видљиво покаже способност примене тог знања у различитим контекстима и уколико исказе ставове (покаже вештине) које указују на ниво интеграције и уопштавања знања. У случају да то не исказе, врло добра оцена је индикована. Највећу недоумицу у односу нивоа стандарда и оцене изазивају оцене „добар“ и „врло добар“. Сама успешност формалне репродукције градива – квантитативна количина знања о чињеницама, феноменима и процесима у биологији – може, у сумативном оцењивању, да буде адекватан критеријум иако се тиме занемарује компонента стандарда. Начелно, предлажемо да се увек даје предност (тј. виша оцена) у свим случајевима, па чак када ученик располаже скромнијим формалним знањем, ако покаже способност да то знање примени у свакодневном животу, или ако га адекватно може уопштити и/или интегрисати са претходно наученим.

Код коришћења стандарда у раду са посебно надареним ученицима, или ученицима који показују посебну склоност ка некој области биологије, природно је да се наставник оријентише на достизање што виших нивоа постигнућа. Предлажемо да димензија стандарда која се односи

на дубље разумевање (ширу примену, развијеније вештине употребе знања) има примат над димензијом проширивања знања. То се посебно односи на ученике који исказују посебну склоност ка једној специфичној области биологије јер се тиме подстичу и постигнућа у осталим областима за које ученик не исказује те склоности. У случајевима кад је примарни мотив ученика да постигне успех који ће му/јој омогућити бољу класификацију у жељеној области даљег школовања и одговарајући развој каријере, предлагемо да се примат пребаци на димензију стандарда која се односи на проширивање знања.

Посебно осетљиво питање је примена стандарда у раду са ученицима који имају тешкоће у учењу. Сарадња наставника са школским и другим стручним службама је императивна, као и са родитељима, али и целим школским колективом укључујући и вршњаке. Предлагемо да се у том случају, у зависности од природе тешкоћа, наставник определи само за оне области биологије, компетенције и нивое стандарда који омогућавају на ученик напредује. Унапред постављени захтеви који то не уважавају сматрамо да су у тим случајевима неоправдани. Слична начела у основи важе за ученике који имају краће или дуже прекиде школовања. У сваком случају, не предлагемо фронталну примену стандарда, већ промишљену одлуку наставника која ученику омогућава несметано напредовање и наставак школовања.

2.3. Приказ циља наставе и компетенција које развија настава из биологије у средњем образовању

Сматрамо да је оперативно прихватљив следећи предлог циља наставе биологије у општем средњем образовању:

Циљ наставе биологије је да ученици развију биолошку, општу научну и језичку писменост, да развију способности, вештине и ставове корисне у свакодневном животу пре свега у заштити здравља и одабиру квалитетног животног стила, да развију мотивацију за учење и интересовања за биологију као науку уз примену концепта одрживог развоја.

У односу на тај циљ могуће је сагледати следећу крајњу сврху учења биологије, односно исказе о томе за шта је све компетентан ученик на крају циклуса општег средњег образовања.

Општа предметна компетенција. Учећи биологију у средњем образовању, ученик ће овладати знањима и вештинама које ће му омогућити да разуме структуру, филогенију и еволуцију живог света, човеково место и његову улогу у природи, као и огромну човекову одговорност за очување животне средине и биолошке разноврсности на Земљи. Овако стечена знања из биологије и биолошких вештина примењиваће у свакодневном животу за побољшање сопственог здравља и одабир животног стила и учествовање у друштвеним дебатама ради доношења важних одлука, као што су одрживи развој и заштита животне средине, заштита природе и биодиверзитета и употреба биотехнологија. Бавећи се биологијом, развијаће способност критичког мишљења, формираће научни поглед на свет, разумеће сличности и разлике између биолошког и других научних приступа и развиће трајно интересовање за биолошке феномене.

Основни ниво: Разуме основне принципе структуре и функције живих организама, њихове филогенетске међуодносе и еволутивни развој живота на Земљи на основу Дарвиновог учења; разуме и примерено користи биолошке термине који су у широј употреби; разуме и примерено користи стечена знања и вештине за практичну примену у свакодневном животу, као што су лична хигијена, исхрана и животне навике и заштита животне средине.

Средњи ниво: Разуме и адекватном терминологијом исказује чињенице о типичним механизмима и процесима у биолошким системима, везама између структуре и функције у њима, и разуме основне узрочно-последичне везе које у тим системима владају; стечена знања активно користи у личном животу у очувању здравља и животне средине; учествује у друштвеним акцијама и дебатама са темом очувања животне средине и биолошке разноврсности; свестан је потребе одрживог развоја друштва и уме да процени које одлуке му омогућују живот, а које угрожавају.

Напредни ниво: Уме да анализира, интегрише и уопштава биолошке феномене и процесе, чак и на атипичним примерима; примењује стечена знања у решавању широког спектра животних ситуација; критички анализира информације и ризике одређених понашања и јасно аргументује ставове и животне навике који служе позитивном развоју; разуме и користи језик биолошке струке и може да прати усмену и писану биолошку комуникацију у медијима, иницира и учествује у друштвеним акцијама и дебатама са темом очувања животне средине и одрживог развоја, природе и биолошке разноврсности, и на основу биолошких знања и критичког погледа на свет користи и разуме савремене биотехнологије (вакцине, матичне ћелије, генетски модификована храна, генетске основе наследних болести).

У исказима специфичних предметних компетенција јасније је истакнуто која се то знања стичу специфично у биологији као науци и која су основ за развој опште предметне компетенције и њених нивоа.

Специфична предметна компетенција: ГРАЂА, ФУНКЦИЈА, ФИЛОГЕНИЈА И ЕВОЛУЦИЈА ЖИВОГ СВЕТА

Ова компетенција омогућава ученику да овлада знањима и вештинама које ће му омогућити да разуме структуру, филогенију и еволуцију живог света, човеково место и његову улогу у природи.

Основни ниво: Зна основе еволуционе биологије и основне чињенице о пореклу, јединству и биолошкој разноврсности живота на Земљи.

Средњи ниво: Примењује знања из еволуционе биологије у објашњењу филогенетских промена које су довеле до настанка постојеће биолошке разноврсности на Земљи.

Напредни ниво: Дискутује и аргументује предности еволуционе теорије у односу на друга мишљења о пореклу и развоју живота на Земљи.

Специфична предметна компетенција: МОЛЕКУЛАРНА БИОЛОГИЈА, ФИЗИОЛОГИЈА И ЗДРАВЉЕ

Ова компетенција омогућава ученику да стечена знања примењује у свакодневном животу за побољшање сопственог здравља и одабир животног стила, као и доношење информисане одлуке о примени савремених биотехнологија.

Основни ниво: Зна основе молекуларне биологије, а посебно организацију генетичког материјала и основна правила генетике и наслеђивања, као и генетичку основу наследних болести; зна основне механизме одржавања хомеостазе, нарочито у односу на променљивост спољашње средине, и основне последице нарушавања хомеостазе организама на примеру човека.

Средњи ниво: Разуме значај молекуларне биологије и генетике у процесу настанка наследних болести; зна грађу и физиологију човека у и активно примењује та знања у свакодневном животу за очување сопственог здравља.

Напредни ниво: Уме да дискутује и аргументује физиолошке и неуроендокрине основе адаптивног понашања, а посебно са аспекта функционалне интеграције организама.

Специфична предметна компетенција: ЕКОЛОГИЈА, ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ И БИОДИВЕРЗИТЕТА, ОДРЖИВИ РАЗВОЈ

Ова компетенција омогућава ученику да учествује у друштвеним дебатама ради доношења важних одлука, као што су одрживи развој и заштита животне средине, заштита природе и биодиверзитета.

Основни ниво: Разуме основне принципе заштите животне средине и природе.

Средњи ниво: Зна основне механизме дејства загађујућих материја и мере за отклањање последица загађења животне средине, као и основне факторе угрожавања природе и биодиверзитета и мере за заштиту природе.

Напредни ниво: Разуме сложене функционалне и хијерархијске везе између живих бића и њихове неживе околине у екосистемима и биосфери, а посебно улогу и место човека у природи и његову одговорност за последице сопственог развоја.

2.4. Приказ области биологије и кључних знања области за које су развијани стандарди из биологије у општем средњем образовању

Општи стандарди постигнућа – образовни стандарди за крај општег средњег образовања за предмет биологија садрже стандарде постигнућа за области: *Порекло и разноврсности животиња, Јединство грађе и функције као основа животиња, Од макромолекула до еволуције, Животи у екосистему и Човек и здравље*. У оквиру сваке области развијени су искази четири кључних области знања који ближе одређују садржај области. За сваки такав исказ развијени су и искази стандарда за три нивоа постигнућа. На крају је посебно представљена и област *Посматрање, мерење и експеримент у биологији*, коју у овом тренутку предлажемо само као развојну област која се може реализовати у школским срединама у којима за то постоје одговарајући услови. Подсећамо да области стандарда представљају кључне области биологије (а не целу науку) и да кључна знања не представљају целокупну област биологије већ само оне, по мишљењу тима, садржаје за које се могу развити стандарди, дакле само најважнији сегменти тих области.

1. Порекло и разноврсност живота

01. Зна основна својства живих бића, разуме њихове потребе и активно користи та знања у свакодневном животу.
(2.БИ.1.1.1, 2.БИ.2.1.1, 2.БИ.3.1.1)
02. Зна да жива бића имају заједничко порекло.
(2.БИ.1.1.2, 2.БИ.2.1.2, 2.БИ.3.1.2)
03. Разуме потребу за класификовањем животињских организми и уме да на основу важних систематских карактеристика сврста организме у одговарајућу групу.
(2.БИ.1.1.3, 2.БИ.2.1.3, 2.БИ.3.1.3)
04. Уочава просторну и временску променљивост животињских организми.
(2.БИ.1.1.4, 2.БИ.2.1.4, 2.БИ.3.1.4)

2. Јединство грађе и функције као основа живота

05. Зна да организми имају ћелијску грађу која омогућава одвијање сложених метаболичких процеса.
(2.БИ.1.2.1, 2.БИ.2.2.1, 2.БИ.3.2.1)
06. Зна грађу (организма) методски одабраних представника живих бића (биљака, животиња и човека).
(2.БИ.1.2.2, 2.БИ.2.2.2, 2.БИ.3.2.2)
07. Зна чињенице о основним физиолошким феноменима и процесима биљака, животиња и човека.
(2.БИ.1.2.3, 2.БИ.2.2.3, 2.БИ.3.2.3)
08. Разуме да су организми хомеостатични.
(2.БИ.1.2.4, 2.БИ.2.2.4, 2.БИ.3.2.4)

3. Од макромолекула до еволуције

09. Познаје основе молекуларне биологије.
(2.БИ.1.3.1, 2.БИ.2.3.1, 2.БИ.3.3.1)
10. Познаје основе динамике развића.
(2.БИ.1.3.2, 2.БИ.2.3.2, 2.БИ.3.3.2)
11. Зна основе енетике.
(2.БИ.1.3.3, 2.БИ.2.3.3, 2.БИ.3.3.3)
12. Зна и разуме теорију органске еволуције и схвата њен значај у формирању савремене биолошке научне мишљења.
(2.БИ.1.3.4, 2.БИ.2.3.4, 2.БИ.3.3.4)

4. Живот у екосистему

13. *Разуме основне еколошке њојмове.*
(2.БИ.1.4.1, 2.БИ.2.4.1, 2.БИ.3.4.1)
14. *Разуме основне законииосии и ѡринцииие у еколоиији.*
(2.БИ.1.4.2, 2.БИ.2.4.2, 2.БИ.3.4.2)
15. *Разуме уииицај човека на биосферу (зашииииа ѡприроде и биодиверзиииетииа).*
(2.БИ.1.4.3, 2.БИ.2.4.3, 2.БИ.3.4.3)
16. *Разуме уииицај човека на биосферу (зашииииа живоиине средине).*
(2.БИ.1.4.4, 2.БИ.2.4.4, 2.БИ.3.4.4)

5. Човек и здравље

17. *Познаје основне заразне болесиии биљака, живоииниња и човека, зна узрочнике и основне мере ѡревенцииие.*
(2.БИ.1.5.1, 2.БИ.2.5.1, 2.БИ.3.5.1)
18. *Познаје основне (болесиии и) ѡоремећаје у раду најважнииих орїана и орїанских сисииема, зна узрочнике и основне мере ѡревенцииие.*
(2.БИ.1.5.2, 2.БИ.2.5.2, 2.БИ.3.5.2)
19. *Познаје ѡринцииие вођења здравои живоииа и разуме значај ѡошииовања ових ѡринциииа.*
(2.БИ.1.5.3, 2.БИ.2.5.3, 2.БИ.3.5.3)
20. *Зна и разуме ѡромене које се код човека одииравају у адолесценцииии и њихов уииицај на свакодневни живоиї.*
(2.БИ.1.5.4, 2.БИ.2.5.4, 2.БИ.3.5.4)

6. Посматрање, мерење и експеримент у биологији *

21. *Зна да ѡрикуйља ѡодайке (ѡосмайїрањем, бројањем, мерењем) у биолоиији.*
(2.БИ.1.6.1, 2.БИ.2.6.1, 2.БИ.3.6.1)
22. *Зна основне ѡосйїуике исиираживачкої рада у биолоиији.*
(2.БИ.1.6.2, 2.БИ.2.6.2, 2.БИ.3.6.2)
23. *Уме да обрађује и ѡриказује ѡрикуйљене ѡодайке.*
(2.БИ.1.6.3, 2.БИ.2.6.3, 2.БИ.3.6.3)
24. *Зна да изводи ексиириментии у биолоиији.*
(2.БИ.1.6.4, 2.БИ.2.6.4, 2.БИ.3.6.4)

2.5. Приказ стандарда из биологије у општем средњем образовању, по областима, како су приказани у документима

Следећи искази описују шта ученик зна и уме на **основном нивоу** у свакој области.

1. Област Порекло и разноврсност живота

- 2.БИ.1.1.1. Уме да наведе најважније чињенице о основним својствима живих бића и уме да их објасни на карактеристичним примерима.
- 2.БИ.1.1.2. Зна основне чињенице о пореклу и развоју живота на планети и схвата значај живота на Земљи у контексту његовог дуготрајног развоја.
- 2.БИ.1.1.3. Разуме потребу за класификовањем живих бића, познаје и примењује основне принципе класификације (укљ. бинарну номенклатуру) и зна да класификује методски одабране представнике живог света (одабраних типова, подтипова, класа).
- 2.БИ.1.1.4. Зна основне чињенице о начину живота и распрострањењу карактеристичних представника најважнијих група живих бића.

2. Област Јединство грађе и функције као основа живота

- 2.БИ.1.2.1. Зна основне чињенице о грађи ћелија и метаболичким процесима који се у њима одвијају; познаје различите типове ћелија; зна хијерархију нивоа организације живих система и разуме њихову повезаност.
- 2.БИ.1.2.2. Зна основне карактеристике спољашње и унутрашње грађе методски одабраних представника живих бића а посебно спољашњу и унутрашњу грађу човека.
- 2.БИ.1.2.3. Зна основне чињенице о физиологији живих бића и активно користи та знања у свакодневном животу.
- 2.БИ.1.2.4. Уме да препозна једноставне хомеостатске механизме у организму; познаје последице нарушавања хомеостазе и решава једноставне проблемске ситуације нарушавања хомеостазе.

3. Област Од макромолекула до еволуције

- 2.БИ.1.3.1. Уме да наведе основне чињенице о грађи, улози и значају биолошких макромолекула (нуклеинских киселина и протеина) и њихову примену у биотехнологији.
- 2.БИ.1.3.2. Уме да наведе типове размножавања; зна који је значај митотичких и мејотичких деоба; разуме значај полног размножавања и познаје основне чињенице о животним циклусима методски одабраних представника живих бића, посебно човека.
- 2.БИ.1.3.3. Уме да објасни организацију генетичког материјала у ћелији (укљ. појмове ген, алел, хромозом, геном, генотип, фенотип); примењује основна правила наслеђивања у решавању једноставних задатака и зна да наведе неколико наследних болести.
- 2.БИ.1.3.4. Зна основне чињенице о теорији органске еволуције и уме да на једноставним примерима препозна деловање природне селекције.

4. Област Живот у екосистему

- 2.БИ.1.4.1. Познаје основне еколошке појмове и разуме њихово значење (животна средина, станиште – биотоп, животна заједница – биоценоза, популација, еколошка ниша, екосистем, биодиверзитет, биосфера).
- 2.БИ.1.4.2. Познаје основне законитости и принципе у екологији и ослањајући се на те принципе уме да објасни основне процесе у екосистему.
- 2.БИ.1.4.3. Схвата значај биодиверзитета и своју личну одговорност за заштиту природе и биодиверзитета.
- 2.БИ.1.4.4. Познаје утицаје људског деловања на животну средину, основне мере заштите животне средине и разуме значај тих мера.

5. Област Човек и здравље

- 2.БИ.1.5.1. Познаје основне заразне болести, њихове изазиваче, одговарајуће мере превенције и личне мере хигијене; разуме основне узрочно-последичне односе у овој области.
- 2.БИ.1.5.2. Препознаје основне симптоме поремећаја у раду (и болести) најважнијих органа и органских система, основне методе дијагностике и уме да примени основне мере превенције и помоћи.
- 2.БИ.1.5.3. Уме да идентификује елементе здравог начина живота и у односу на њих уме да процени сопствене животне навике.
- 2.БИ.1.5.4. Уме да општа знања о променама у адолесценцији повеже са сопственим искуствима (посебно у вези са репродуктивним здрављем).

Следећи искази описују шта ученик зна и уме на **средњем нивоу** у свакој области.

1. Област Порекло и разноврсност живота

- 2.БИ.2.1.1. Уме да објасни основна својства живих бића у мање типичним и атипичним случајевима.
- 2.БИ.2.1.2. Разуме поступност у развоју живих бића и разуме појам предачких форми.
- 2.БИ.2.1.3. Зна хијерархију класификационих категорија и примењује једноставне кључеве за идентификацију живог света.
- 2.БИ.2.1.4. Зна основне чиниоце који опредељују начин живота и распрострањење важних представника главних група живих бића.

2. Област Јединство грађе и функције као основа живота

- 2.БИ.2.2.1. Уме да објасни структурну и функционалну повезаност основних ћелијских процеса и разуме разлоге ћелијске диференцијације.
- 2.БИ.2.2.2. Зна детаље грађе човека и уме то знање да користи у свакодневном животу а посебно ради очувања сопственог здравља.
- 2.БИ.2.2.3. Разуме физиолошке процесе организама, њихову повезаност и активно примењује та знања за очување свог здравља и непосредне околине.
- 2.БИ.2.2.4. Тумачи хомеостатске механизме принципима негативне повратне спреге у различитим ситуацијама у свакодневном животу.

3. Област Од макромолекула до еволуције

- 2.БИ.2.3.1. Повезује структуре и функције важних биолошких макромолекула (нуклеинских киселина и протеина).
- 2.БИ.2.3.2. Уме да опише морфофизиолошке промене биљака, животиња и човека током развића (од формирања полних ћелија преко оплодње, ембриогенезе и органогенезе до сазревања и старења).
- 2.БИ.2.3.3. Зна како настаје варијабилност генетичког материјала и основне принципе популационе генетике и примењује та знања у решавању конкретних задатака.
- 2.БИ.2.3.4. Зна основне еволуционе механизме, основне типове селекције и разуме како природна селекција наследне варијабилности доводи до настанка нових врста.

4. Област Живот у екосистему

- 2.БИ.2.4.1. Разуме на који начин поједини фактори неживе и живе природе утичу на организме (механизми дејства абиотичких и биотичких фактора).
- 2.БИ.2.4.2. Зна да објасни како различити делови екосистема утичу један на други, а посебно у односу на циклусе кружења најважнијих елемената.
- 2.БИ.2.4.3. Зна које се мере могу применити и на основу којих критеријума у заштити природе и биодиверзитета.
- 2.БИ.2.4.4. Зна механизме штетног дејства загађујућих материја на медијуме животне средине, последице загађивања по живи свет, као и мере за њихово отклањање.

5. Област Човек и здравље

- 2.БИ.2.5.1. Зна које су и како се примењују колективне хигијенске мере и разуме смисао тих мера.
- 2.БИ.2.5.2. Зна које мере да примени и на који начин како би отклонио или умањио дејство штетних чинилаца спољашње средине који су утицали на развој болести.
- 2.БИ.2.5.3. Критички анализира позитивне и негативне утицаје различитих животних стилова на здравље.
- 2.БИ.2.5.4. Зна који су критеријуми ризичног понашања и уме да препозна ситуације које носе такве ризике.

Следећи искази описују шта ученик зна и уме на **напредном нивоу** у свакој области.

1. Област Порекло и разноврсност живота

- 2.БИ.3.1.1. Разуме како основна својства живих бића указују на јединство живота.
- 2.БИ.3.1.2. Разуме основне принципе филогеније и разлику између сличности и сродности живих бића.
- 2.БИ.3.1.3. Познаје принципе филогенетске класификације и разуме њен значај у другим областима биологије.
- 2.БИ.3.1.4. Разуме везу између начина живота и распрострањења живих бића и основних карактеристика њихове животне форме.

2. Област Јединство грађе и функције као основа живота

- 2.БИ.3.2.1.** Разуме да динамику ћелијских процеса условљавају како чиниоци ван ћелије (унутар организма али и из спољашње средине) тако и унутарћелијски чиниоци (генетска регулација метаболизма).
- 2.БИ.3.2.2.** Уме да интерпретира морфоанатомске промене у еволутивно-филогенетском контексту.
- 2.БИ.3.2.3.** Разуме да је функционална интеграција целог организма неопходна у остваривању карактеристичног понашања организама.
- 2.БИ.3.2.4.** Разуме интеракцију нервног и ендокриног система у одржавању хомеостазе и обезбеђивању адаптивног понашања организма у променљивој околини.

3. Област Од макромолекула до еволуције

- 2.БИ.3.3.1.** Разуме молекуларне основе наслеђивања.
- 2.БИ.3.3.2.** Уме да тумачи морфолошко-физиолошке промене код организама у току животног циклуса (посебно код човека).
- 2.БИ.3.3.3.** Примењује знања из генетике у методски одабраним проблем ситуацијама, посебно у генетици човека и конзервационој биологији.
- 2.БИ.3.3.4.** Разуме значај теорије еволуције у формирању савременог биолошког начина мишљења и критички процењује њене домете у другим областима науке.

4. Област Живот у екосистему

- 2.БИ.3.4.1.** Разуме интегрисаност еколошких нивоа организације живог света, посебно начин на који се специфичности сваког од њих интегришу у више нивое.
- 2.БИ.3.4.2.** Разуме функционисање екосистема, посебно токове материје и енергије у екосистему, као и развој и еволуцију екосистема.
- 2.БИ.3.4.3.** Разуме и критички анализира конфликт између потреба економско-технолошког развоја људских заједница и потреба очувања природе и биодиверзитета.
- 2.БИ.3.4.4.** Разуме значај и потребу одрживог развоја и критички анализира ситуације у којима постоје конфликти интереса између потребе економско-технолошког развоја и заштите природе и животне средине.

5. Област Човек и здравље

- 2.БИ.3.5.1.** Разуме механизме имуног одговора на заразне болести.
- 2.БИ.3.5.2.** Разуме механизме настанка (болести и) поремећаја у раду најважнијих органа и органских система.
- 2.БИ.3.5.3.** Разуме потребе које стоје у основи различитих животних стилова младих и механизме помоћу којих медији утичу на понашање младих.
- 2.БИ.3.5.4.** Разуме механизме којима ризични облици понашања, дуготрајна изложеност јаким негативним емоцијама и стрес доводе до развоја болести (односно поремећаја психичког стања и здравља личности).

Додатно, предлажемо и стандарде из области истраживачког и експерименталног рада којима се развија научна писменост ђака као основа развоја научног погледа на свет. Ову област не предлажемо као обавезну, већ се опционо може уводити и реализовати у оним школским срединама у којима постоје одговарајући услови за реализацију садржаја који су предмет стандарда.

6. Област Посматрање, мерење и експеримент у биологији ***Основни ниво**

- 2.БИ.1.6.1.** Уме да разликује и користи једноставне процедуре, технике и инструменте за прикупљање података у биологији (посматрање, бројање, мерење).
- 2.БИ.1.6.2.** Разуме шта су основни постулати истраживачких процедура; разуме појам контролисаног истраживања; схвата како се у науци спроводи контрола и уме да, по упутству и уз помоћ наставника, реализује једноставно истраживање, попуни формулар, прикаже резултате у табели/графикону и извести о резултату.
- 2.БИ.1.6.3.** Уме да прочита једноставно приказане податке и зна како да се понаша у лабораторији и на терену као и правила о раду и безбедности на раду.
- 2.БИ.1.6.4.** Разуме шта су посебности експерименталног приступа у науци, шта разликује експеримент од осталих метода и уме, по упутству, да изведе унапред постављени експеримент и одговори на једноставну хипотезу, уз помоћ и навођење наставника.

Средњи ниво

- 2.БИ.2.6.1.** Уме да, уз навођење, реализује сложено прикупљање података, систематизује податке и извести о резултату.
- 2.БИ.2.6.2.** Зна шта је грешка инструмента и прецизност мерења и уме по упутству да калибрише инструмент.
- 2.БИ.2.6.3.** Уме, уз помоћ наставника, да прави графиконе и табеле према два критеријума уз коментар резултата.
- 2.БИ.2.6.4.** Уме, на задатом примеру, уз помоћ наставника, да постави хипотезу, формира и реализује једноставан експеримент и извести о резултату.

Напредни ниво

- 2.БИ.3.6.1.** Разуме значај и уме самостално да реализује систематско и дуготрајно прикупљање података.
- 2.БИ.3.6.2.** Уме да осмисли једноставан протокол прикупљања података и формулар за упис резултата.
- 2.БИ.3.6.3.** Уме самостално да прави графиконе и табеле према два критеријума уз детаљан извештај.
- 2.БИ.3.6.4.** Разуме значај контроле и пробе у експерименту (варирање једног/више фактора); уме да постави хипотезу и извуче закључак и зна (уз одговарајућу помоћ наставника) самостално да осмисли, реализује и извести о експерименту на примеру који сам одабере.

2.6. Како су стандарди повезани са постојећим Планом и програмом биологије за гимназије природно-математичког смера

Први разред			
Основне наставне теме и садржаји	Предлог исхода који ће након увођења у оглед и корекције бити усвојени <i>Ученик је у стању да:</i>	Области стандарда и кључна знања – Ученик:	Стандарди који се могу применити
<p>I Основи цитологије Биологија ћелије. Хемијски састав ћелије, органска и неорганска једињења која учествују у изградњи ћелија. Прокариотска и еукариотска ћелија. Ћелијска мембрана. Грађа ћелијске мембране. Једро. Грађа и улога једра. Мембрана једра и плазма једра. Хромозоми, хроматин (организација хроматина, ДНК, хистони, РНК, нехистонски протеини). Једарце. Ћелијске органеле. Цитоплазма. Рибозоми. Полизоми. Цитоплазматичне мембране (ендоплазматичне мреже, голџијев систем, лизозоми, специфичне грануле). Пластиди. Митохондрије. Центрозома. Цитоскелет. Разлике између ћелија једноћелијских и вишећелијских организама. Разлике између биљне и животињске ћелије. Циклус ћелије. Деоба ћелије: амитоза, митоза и мејоза. Вежба: Методе и технике микроскопирања. Вежба: Посматрање митозе и мејозе на трајним и привременим препаратима. Вежба: Израда привременог микроскопског препарата. Вируси. Порекло и значај.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • тумачи шеме ћелијског циклуса и ћелијских деоба у контексту раста и размножавања; • представи биохемијске, анатомске и морфолошке карактеристике прокариотске и еукариотске ћелије које илуструју јединство живота на Земљи; 	<p>2. ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА 05. <i>Зна да организми имају ћелијску грађу која омогућава одвијање сложених метаболичких процеса.</i></p> <p>3. ОД МАКРОМОЛЕКУЛА ДО ЕВОЛУЦИЈЕ 09. <i>Познаје основе молекуларне биологије.</i></p>	<p>БИ.1.2.1, БИ.2.2.1, БИ.3.2.1.</p> <p>БИ.1.3.1, БИ.2.3.1, БИ.3.3.1.</p>
<p>Вируси. Prokaryota. Домен бактерија (Bacteria). Опште одлике бактерија – грађа и хемијски састав бактеријске ћелије. Промет материја у бактерији. Облици и размножавање. Систематика. Филогенија и распрострањеност. Бактерије изазивачи болести биљака, животиња и људи. Раздео модрозелене бактерије (Cyanobacteria). Опште одлике – грађа и размножавање. Систематика. Филогенија и распрострањеност. Значај модрозелених бактерија у природи. Eukaryota</p>	<ul style="list-style-type: none"> • на једноставним примерима прикаже дејство вируса на жива бића; • представи биохемијске, анатомске и морфолошке карактеристике прокариотске и еукариотске ћелије које илуструју јединство живота на Земљи; • примењује поступке заштите од болести које изазивају вируси и бактерије; 	<p>1. ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА 01. <i>Зна основна својства живих бића, разуме њихове појуре и активно користи та знања у свакодневном животу.</i> 02. <i>Зна да жива бића имају заједничко порекло.</i> 03. <i>Разуме појуре за класификовањем живој светла и уме да на основу важних систематских карактеристика сврста организме у одговарајућу групу.</i> 04. <i>Уочава проспорну и временску променљивост живој светла.</i></p>	<p>БИ.1.1.1, БИ.2.1.1, БИ.3.1.1.</p> <p>БИ.1.1.2, БИ.2.1.2, БИ.3.1.2.</p> <p>БИ.1.1.3, БИ.2.1.3, БИ.3.1.3.</p> <p>БИ.1.1.4, БИ.2.1.4, БИ.3.1.4.</p>
<p>II Морфологија, систематика и филогенија алги и гљива Задаци морфологије и систематике и њихов значај. Таксономске категорије. Методе систематике. Ботаничка номенклатура. Принципи филогенетске систематике. Преглед виших таксона. Вежба: основни принципи и методе детерминације биљака. Раздео црвене алге (Rhodophyta). Опште одлике – грађа, облици и размножавање. Систематика, распрострањеност и значај црвених алги. Раздео зелене алге (Chlorophyta). Опште одлике – грађа, облици и размножавање. Систематика, распрострањеност и значај зелених алги у природи. Раздео еугленоидне алге (Euglenophyta). Опште одлике на примеру зелене еуглене. Распрострањеност и значај. Раздео мрке алге (Phaeophyta). Опште одлике – грађа и размножавање. Систематика, распрострањеност и значај мрких алги. Раздео силикатне алге (Bacillariophyta). Опште одлике – грађа ћелије и размножавање. Систематика, распрострањеност и значај дијатомеја. Вежба: детерминација неких алги помоћу кључа.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • учествује, самостално или у групи, у прикупљању, презентацији, тумачењу и података о начину живота, пореклу и распрострањености бактерија, алги, гљива, лишјајева и биљака; • процењује утицај промена у спољашњој средини (укључујући утицај човека) на распрострањеност алги, гљива и лишјаја; • примењује поступке заштите од болести које изазивају гљиве; 		

<p>III Царство гљива (укљ. и лишјајева) Опште одлике гљива – грађа и размножавање. Систематика. Филогенија и распрострањеност. Значај гљива у природи и привреди. Гљиве као изазивачи болести култивисаних биљака, домаћих животиња и човека. Опште одлике лишјајева (раздео Lichenes) – компоненте лишјајева, грађа и размножавање. Систематика. Филогенија и распрострањеност. Значај лишјајева у природи и привреди. Вежба: детерминација лишјајева из најближе околине.</p>		<p>2. ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА 05. Зна да организми имају хелијску грађу која омогућава одвијање сложених метаболичких процеса.</p>	<p>БИ.1.2.1, БИ.2.2.1, БИ.3.2.1.</p>
<p>IV Морфологија, систематика и филогенија биљака Биљна ткива. Творна ткива (меристеми). Покорична, механичка, апсорпциона, фотосинтетичка и проводна ткива. Проводни снопићи. Ткива за магационирање, проветравање и излучивање. Морфологија вегетативних органа. Корен, делови, облици, анатомска грађа и метаморфозе. Изданак, кратки и дуги, пупољак. Стабло, облици, гранање, коезистентност у грађи, метаморфозе, анатомска грађа (примарна и секундарна). Лист, делови, облици, обод лиске, сложени листови, нерватура, анатомска грађа, метаморфозе. Вежба: посматрање вегетативних биљних органа на свежем ботаничком материјалу. Раздео риниофите (Rhyniophyta). Опште одлике на примеру риније. Раздео маховине (Bryophyta). Опште одлике – грађа, размножавање и развиће. Систематика. Филогенија и распрострањеност. Значај маховина у природи. Вежба: детерминација маховина из најближе околине. Раздео пречице (Lusorodiophyta). Фосилне пречице. Одлике на примеру астероксилона. Опште одлике рецентних пречица – грађа, размножавање и развиће. Систематика. Филогенија и распрострањеност. Раздео раставићи (Equisetophyta). Опште одлике – грађа и размножавање. Систематика. Филогенија, распрострањеност и значај. Раздео папрати (Polypodiophyta). Опште одлике – грађа (корен, стабло и лист), размножавање и развиће. Систематика. Филогенија, распрострањеност и значај. Вежба: детерминација папрати из најближе околине. Раздео голосеменице (Pinophyta). Класа изумрлих семених папрати (Lyginopteriodopsida) – одлике на лигиноптерису. Класа цикаса (Cusadopsida). Одлике. Распрострањеност и значај. Класа гингкоа (Gingkopsida). Одлике. Распрострањеност и значај. Класа четинара (Pinopsida). Опште одлике – корен, стабло, лист, репродуктивни органи, опрашивање и оплођење. Семе. Циклус развића. Систематика. Филогенија голосеменица. Значај. Вежба: детерминација четинара из најближе околине. Раздео скривеносеменице (Magnoliophyta). Репродуктивни органи: цвет (грађа, симетрија, опрашивање и оплођење), цвасти (врсте), семе и плод (врсте плодова, расејавање плодова и семена). Вежба: посматрање репродуктивних биљних органа на свежем ботаничком материјалу. Одлике дикотила и монокотила. Систематика. Класа дикотила (Magnoliopsida). Фамилије: љутића, букава, бреза, купуса, ружа, боба, помоћница, уснатица и главочика. Филогенија, распрострањеност и значај. Вежба: детерминација родова дикотила из фамилија које су изучаване. Класа монокотила (Liliopsida). Фамилије: љиљана, шашева и трава. Филогенија, распрострањеност и значај. Вежба: детерминација родова монокотила из фамилија које су изучаване.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • помоћу карактеристичних особина, које су усаглашене са моделом „дрво живота“, идентификује конкретан организам; • учествује у изради групног школског хербара ради идентификације биљака из своје непосредне околине, водећи рачуна о заштити биодиверзитета; • учествује, самостално или у групи, у прикупљању, презентацији, тумачењу података о начину живота, пореклу и распрострањености биљака; • процењује утицај промена у спољашњој средини (укључујући утицај човека) на распрострањеност биљака; • учествује у озелењавању своје околине. 	<p>06. Зна грађу (организама) методски одабраних представника бактерија, алги, гљива и лишјајева и биљака</p> <p>3. ОД МАКРОМОЛЕКУЛА ДО ЕВОЛУЦИЈЕ 10. Познаје основе динамике развића.</p> <p>4. ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ 15. Разуме утицај човека на биосферу (заштити природу и биодиверзитет).</p> <p>5. ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ 17. Познаје основне заразне болести биљака, животиња и човека, зна узрочнике и основне мере превенције.</p>	<p>БИ.1.2.2, БИ.2.2.2, БИ.3.2.2.</p> <p>БИ.1.3.2, БИ.2.3.2, БИ.3.3.2.</p> <p>БИ.1.4.3, БИ.2.4.3, БИ.3.4.3.</p> <p>БИ.1.5.1, БИ.2.5.1, БИ.3.5.1.</p>

Други разред			
Основне наставне теме и садржаји	Предлог исхода који ће након увођења у оглед и корекције бити усвојени <i>Ученик је у стању да:</i>	Области стандарда и кључна знања – Ученик:	Стандарди који се могу применити
<p>I Морфологија и систематика хетеротрофних протиста II Морфологија и систематика животиња 1. Морфологија и систематика бескичмењака</p> <p>Организација животиња. Јединство живог света у погледу структуре и функције. Ткива, врсте ткива и њихове карактеристике, органи, органски системи и организам као целина.</p> <p>Симетрија животиња. Принципи научног класификовања животиња; систематске категорије.</p> <p>Хетеротрофни протисти, грађа и функција једноћелијских организама.</p> <p>Метазоа. Порекло вишећелијности.</p> <p>Паразоа. Организација плакозоа и сунђера (одсуство органа и органских система), класификација и распрострањење.</p> <p>Еуметазоа. Дуљари, одлике телесне организације (диференцијација ткива, зачетак органа и органских система), полиморфизам и смена генерација код кинидарија, класификација и значај.</p> <p>Пљоснати црви (билатерална симетрија, кретање и појава цефализације), карактеристике телесне организације на примеру турбеларија; класификација. Адаптација на паразитски начин живота на примеру метиља и пантљичара. Значајне паразитске врсте. Организација немертина и филогенетски значај пљоснатих црва.</p> <p>Псеудоцеломата. Одлике организације, распрострањење и значај нематода. Значајне паразитске врсте.</p> <p>Целомата. Појава и значај целома. Правци развоја целомата. Мање групе целомских протостомија (онихофора, тардиграда, пентастоида, сипункулида, ехиурида, приапулида).</p> <p>Мекушци. Одлике телесне организације, класификација, распрострањење и значај.</p> <p>Прстенести (чланковити) црви (појава сегментације, карактеристике хомономне сегментације), класификација и одлике телесне организације, распрострањење и значај.</p> <p>Зглавкари. Основне одлике. Класификација са кратким описом главних група и распрострањење.</p> <p>Пауколике животиње. Одлике организације на примеру шкорпије и паука, класификација и значај, отровне врсте, врсте значајне као паразити и вектори заразних обољења.</p> <p>Ракови. Грађа, разноврсност, класификација, распрострањење и значај.</p> <p>Инсекти. Грађа, одлике, распрострањење, класификација и значај. Улога инсеката у хуманој и ветеринарској медицини и економији природе.</p> <p>Вежба: Принципи и методе идентификације инсеката. Идентификација редова инсеката помоћу кључа.</p> <p>Бодљокошци. Специфичности организације, класификација и распрострањење.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • помоћу карактеристичних особина, које су усаглашене са моделом „дрво живота“, идентификује конкретну животињу или хетеротрофну протисту; • пореди грађу органа и органских система код различитих група животиња уочавајући њихову сличност и јединство порекла у општем плану грађе; • прикупља, презентује и тумачи податке о начину живота, пореклу и распрострањености хетеротрофних протиста и животиња; • процењује утицај промена у спољашњој средини (укључујући утицај човека) на распрострањеност хетеротрофних протиста и животиња и утицај човека на правце тих промена; • доводи у везу начине размножавања са животним циклусима животиња на методички одабраним представницима; • примењује поступке заштите од болести које изазивају хетеротрофни протисти и животиње. 	<p>1. ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА</p> <p>01. Зна основна својства живих бића, разуме њихове појединачне и активно коришћене знања у свакодневном животу.</p> <p>02. Зна да жива бића имају заједничко порекло.</p> <p>03. Разуме појединачну класификацију живих бића и уме да на основу важних систематских карактеристика сврста организме у одговарајућу групу.</p> <p>04. Уочава просторну и временску променљивост живих бића.</p> <p>2. ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА</p> <p>05. Зна да организми имају ћелијску грађу која омогућава одвијање сложених метаболичких процеса.</p> <p>06. Зна грађу (организам) методски одабраних представника животиња.</p> <p>3. ОД МАКРОМОЛЕКУЛА ДО ЕВОЛУЦИЈЕ</p> <p>10. Познаје основе динамике развића.</p> <p>4. ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ</p> <p>15. Разуме утицај човека на биосферу (заштитна природа и биодиверзитет).</p> <p>5. ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ</p> <p>17. Познаје основне заразне болести животиња и човека, зна узрочнике и основне мере превенције.</p>	<p>БИ.1.1.1, БИ.2.1.1, БИ.3.1.1.</p> <p>БИ.1.1.2, БИ.2.1.2, БИ.3.1.2.</p> <p>БИ.1.1.3, БИ.2.1.3, БИ.3.1.3.</p> <p>БИ.1.1.4, БИ.2.1.4, БИ.3.1.4.</p> <p>БИ.1.2.1, БИ.2.2.1, БИ.3.2.1.</p> <p>БИ.1.2.2, БИ.2.2.2, БИ.3.2.2.</p> <p>БИ.1.3.2, БИ.2.3.2, БИ.3.3.2.</p> <p>БИ.1.4.3, БИ.2.4.3, БИ.3.4.3.</p> <p>БИ.1.5.1, БИ.2.5.1, БИ.3.5.1.</p>

<p>2. Морфологија и систематика хордата Хордата. Организација, порекло и правци еволуције. Класификација. Плаштаци. Опште одлике, класификација, распрострањење. Копљасте рибице. Одлике, телесне организације, начин живота и распрострањење. Кичмењаци. Упоредни преглед грађе органа. Порекло и развој риба. Адаптација на живот у води, класификација, распрострањење и значај. Вежба: Принципи и методе идентификације риба. Идентификација слатководних риба помоћу кључа. Порекло и развој водоземаца. Адаптација на копнени начин живота. Класификација и значај. Вежба: Принципи и методе идентификације жаба. Идентификација жаба помоћу кључа. Порекло и развој гмизаваца. Адаптација на копнени начин живота, класификација и значај. Вежба: Принципи и методе идентификација гмизаваца. Идентификација гуштера и корњача помоћу кључа. Порекло и развој птица. Адаптације на специфичне начине живота, класификација и значај. Вежба: Принципи и методе идентификације птица. Идентификација фамилија птица помоћу кључа. Порекло и развој сисара. Адаптивна радијација сисара, класификација, распрострањење и значај.</p>			
--	--	--	--

Трећи разред			
Основне наставне теме и садржаји	Предлог исхода који ће након увођења у оглед и корекције бити усвојени <i>Ученик је у стању да:</i>	Области стандарда и кључна знања – Ученик:	Стандарди који се могу применити
<p>I Физиологија биљака Водни режим биљака. Значај воде за живот биљака. Ћелија као осмотски систем. Примање воде преко корена, коренов притисак. Кретање воде кроз биљку, транспирација, функција стоминог апарата. Утицај спољашњих фактора на примање и одавање воде. Вежбе: плазмоллиза и деплазмоллиза. Одређивање примања воде и транспирација. Фотосинтеза. Аутоτροφни и хетеротрофни организми. Значај фотосинтезе за одржавање живота на Земљи. Лист као фотосинтетски орган, грађа хлоропласта, фотосинтетски пигменти. Конверзија светлосне енергије у хемијску; фотосинтетичка фосфорилација. Усвајање CO₂, редуктивни пентозни циклус, синтеза органских једињења. Транспорт асимилата. Утицај спољашњих фактора на продуктивност фотосинтезе. Вежба: изоловање фотосинтетских пигмената. Вежбе: Одређивање кисеоника у процесу фотосинтезе водених биљака. Доказивање скроба у листовима биљака на светлости. Дисање. Разлагање угљених хидрата; гликолиза и ферментација; циклус трикарбоксилних киселина; разлагање липида. Утицај спољашњих фактора на дисање. Вежбе: квалитативно доказивање дисања, одређивање дисања биљака. Примање и функција минералних елемената. Елементарни хемијски састав биљке, неопходни елементи. Примање минералних соли и јона; активни транспорт. Азот: извори азота, кружење азота у природи, биолошка фиксација азота. Примање и функција сумпора, фосфора и других неопходних елемената. Вежбе: гајење биљака у вештачким условима. Хранљиви раствори. Развиће биљака. Животни циклус биљака; вегетативна и репродуктивна фаза у развићу. Регулатори растења и развића биљака (ауксини, гибберелини). Деоба и растење ћелија. Клијање и dormација семена; метаболички процеси при клијању. Растење и развиће вегетативних органа; корелације; формативни ефекти светлости. Цветање; вернализација и фотопериодизам. Оплођење, развиће плода и семена. Мировање; старење, опадање листова и плодова. Оријентација у простору – покрети биљака. Вежбе: покрети биљака.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • дискутује о животним функцијама различитих нивоа организације живих система (од органела до организма); • прикаже усложњавање физиолошких функција биљака и животиња у еволуционо-филогенетском контексту; • тумачи физиолошке процесе карактеристичне за биљке; • прикупи, представи и протумачи податке добијене у једноставним истраживањима о физиолошким процесима биљака; • реши једноставне проблемске ситуације на тему успостављања нарушене хомеостазе; 	<p>2. ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА</p> <p>05. Зна да организми имају ћелијску грађу која омогућава одвијање сложених метаболичких процеса.</p> <p>06. Зна грађу (организма) методски одабраних представника биљака.</p> <p>07. Зна чињенице о основним физиолошким феноменима и процесима биљака.</p> <p>08. Разуме да су организми хомеостатични.</p>	<p>БИ.1.2.1, БИ.2.2.1, БИ.3.2.1.</p> <p>БИ.1.2.2, БИ.2.2.2, БИ.3.2.2.</p> <p>БИ.1.2.3, БИ.2.2.3, БИ.3.2.3.</p> <p>БИ.1.2.4, БИ.2.2.4, БИ.3.2.4.</p>

<p>II Физиологија животиња</p> <p>1. Увод Предмет изучавања физиологије животиња и њене везе са другим наукама. Анатомска, биохемијска и биофизичка база физиологије. Нивои организације живих система.</p> <p>2. Динамичка организација ћелије Динамичка организација ћелије. Ћелија – основна функционална јединица живих организама. Функција ћелијских органа. Хемијска организација ћелије. Вода и неорганске супстанце и њихова улога у функционисању ћелије. Функција органских супстанци које улазе у састав ћелије: угљени хидрати, липиди, протеини, нуклеинске киселине, аденозин трифосфат. Интрацелуларна и екстрацелуларна средина. Ензими и њихово дејство. Промет материје и претварање енергије у ћелији. Анаболични и катаболични процеси.</p> <p>Промет беланчевина. Промет масти. Промет угљених хидрата (анаеробни и аеробни метаболизам). Функција ћелијске мембране и транспорт молекула кроз мембрану: дифузија, осмоза, филтрација, транспорт помоћу носачких молекула, пумпа за Na⁺ и K⁺, ендоцитоза и егзоцитоза.</p> <p>Основни принципи функционисања и регулације живих система. Адаптивни карактер биолошке адаптације: аклиматизација и аклимација. Принципи хомеостазиса. Негативна и позитивна повратна спрега. Ритмичност функција. Нервна и хуморална регулација физиолошких функција.</p> <p>3. Преглед и категоризација органских система Функцијске одлике нервног система: рецепторно-ефекторни систем. Рецептори. Нервна ћелија и нервни импулс. Синапса. Ефектори: попречно-пругасти мишићи. Инервација попречно-пругастих мишића. Механизам мишићне контракције. Рад: статички и динамички. Замор и одмор. Прилагођавање на рад и одмор. Глатки мишићи и срчани мишић. Жлездани ефектори (еگزокрине и ендокрине жлезде).</p> <p>Вежба: посматрање трајних микроскопских препарата нервног ткива.</p> <p>Еволуција нервног система: дифузни, ганглијски и цевсти нервни систем.</p> <p>Функција централног нервног система. Појам нервног центра. Централна синапса. Преношење нервних импулса у централним синапсама. Функцијска организација централног нервног система. Рефлексни лук. Дивергенција и конвергенција. Реципрочна инервација.</p> <p>Ланчане везе и реверберација. Централна инхибиција. Вегетативни нервни систем. Функција кичмене мождине. Продужена мождина и њени центри. Улога средњег мозга у регулацији позе и покрета. Мали мозак и регулација равнотежног положаја тела у простору. Функција међумозга. Функција предњег мозга и локализација функција у кори предњег мозга.</p> <p>Лимбички систем и понашање. Виша нервна делатност. Услови и безусловни рефлексии.</p> <p>Учење и памћење и њихови физиолошки механизми. Физиологија и механизам сна.</p> <p>Вежба: мерење брзине рефлексне реакције.</p> <p>Физиологија чулних органа.</p> <p>Физиологија телесних течности: хидролимфа, хемолимфа, крв и лимфа. Функције крви. Својства и састав крви. Коагулација крви. Крвне групе. Имуни систем: ћелије имуног система. Природни имунитет. Ћелијски и хуморални имунитет. Вежба: посматрање трајних микроскопских препарата крви.</p> <p>Вежба: тумачење резултата лабораторијске анализе крви (крвна слика).</p> <p>Систем за циркулацију телесних течности. Еволуција система за циркулацију телесних течности: отворени и затворени систем за циркулацију. Функцијске карактеристике срца кичмењака. Срчани аутоматизам. Срчани циклус и његове фазе. Закони кретања крви у крвним судовима. Крвни притисак. Артеријски пулс. Крвоток у капиларима и венама.</p> <p>Неурохуморална регулација кардиоваскуларног система. Лимфа и лимфоток.</p> <p>Вежба: мерење крвног притиска и пулса код људи, утицај физичког напора.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • дискутује о животним функцијама различитих нивоа организације живих система (од органа до организма); • прикаже усложњавање физиолошких функција биљака и животиња у еволуционо-филогенетском контексту; • на једноставним примерима илуструје везу између промена у понашању и физиологији (аклиматизација и аклимација) регулатора и конформиста у контексту одржавања хомеостазе; • прикупи, представи и протумачи податке добијене у једноставним истраживањима о физиолошким процесима животиња и човека; • реши једноставне проблемске ситуације на тему успостављања нарушене хомеостазе; • интерпретира утицај нездравог начина живота на развој органских поремећаја и болести; 	<p>1. ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА</p> <p>02. Зна да жива бића имају заједничко порекло.</p> <p>2. ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА</p> <p>05. Зна да организми имају ћелијску грађу која омогућава одвијање сложених метаболичких процеса.</p> <p>06. Зна грађу (организма) метаодски одабраних предсјавника животиња и човека.</p> <p>07. Зна чињенице о основним физиолошким феноменима и процесима животиња и човека.</p> <p>08. Разуме да су организми хомеостатични.</p> <p>5. ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ</p> <p>18. Познаје основне (болести и поремећаје у раду најважнијих органа и органских система, зна узрочнике и основне мере превенције.</p> <p>19. Познаје принципе вођења здраве животиња и разуме значај поштовања ових принципа.</p> <p>20. Зна и разуме промене које се код човека одигравају у адолесценцији и њихов утицај на свакодневни живот.</p>	<p>БИ.1.1.2, БИ.2.1.2, БИ.3.1.2.</p> <p>БИ.1.2.1, БИ.2.2.1, БИ.3.2.1.</p> <p>БИ.1.2.2, БИ.2.2.2, БИ.3.2.2.</p> <p>БИ.1.2.3, БИ.2.2.3, БИ.3.2.3.</p> <p>БИ.1.2.4, БИ.2.2.4, БИ.3.2.4.</p> <p>БИ.1.5.2, БИ.2.5.2, БИ.3.5.2.</p> <p>БИ.1.5.3, БИ.2.5.3, БИ.3.5.3.</p> <p>БИ.1.5.4, БИ.2.5.4, БИ.3.5.4.</p>
---	---	--	---

<p>Систем за дисање. Значај дисања за организам. Еволуција и начини размене гасова између организма и спољашње средине. Вентилација плућа и плућни волумени у човека. Механизам удисања и издисања – респираторни циклус. Транспорт гасова крвљу. Неурохуморална регулација дисања.</p> <p>Вежба: Мерење капацитета плућа помоћу спирометра (разлике у полу, узрасту, кондицији). Мерење фреквенције дисања човека (утицај физичког напора).</p> <p>Систем органа за варење и апсорпцију хране. Типови варења хране у животињском свету: унутарћелијско мембранско и екстраћелијско варење. Варење хране у дигестивном тракту: варење хране у усној дупљи, желуцу и танком цреву. Састав и значај панкреасног сока у процесу варења хране. Састав, својства и значај жучи у варењу и апсорпцији хранљивих молекула. Механизми реапсорпције сварених хранљивих молекула: моносахарида, аминокиселина и масних киселина.</p> <p>Исхрана: Витамини и њихов значај за организам.</p> <p>Промет енергије и терморегулација. Базални метаболизам. Метода за мерење енергијског промета: директна и индиректна калориметрија. Телесна температура и термогенеза. Ектотерми и ендотерми. Температурне границе живота. Терморегулација. Еволуција терморегулације.</p> <p>Систем за излучивање – осморегулација. Основни принципи осморегулације. Осморегулација у бескичмењака и кичмењака. Функција бубрега у осморегулацији и излучивању коначних продуката метаболизма. Нефрон – основна функцијска јединица бубрега. Гломеруларна филтрација, концентровање мокраће (функција Хенлеове петље). Хуморална регулација излучивања мокраће.</p> <p>Вежба: дисекција свињског бубрега.</p> <p>Вежба: посматрање трајног микроскопског препарата бубрежног ткива.</p> <p>Ендокрини систем. Хормони и њихова специфична дејства. Хормони хипофизе. Хормони тиреоиде и њихова функција. Функција паратиреоиде. Хормони ендокриног панкреаса. Хормони коре и сржи надбубрежне жлезде. Функција полних жлезда. Мушки полни хормони. Женски полни хормони. Месечни полни циклус жене. Контрацепција. Полни циклус сисара. Регулација бременитости. Неуроендокрина регулација функције полних жлезда.</p>			
---	--	--	--

Четврти разред			
Основне наставне теме и садржаји	Предлог исхода који ће након увођења у оглед и корекције бити усвојени <i>Ученик је у стању да:</i>	Области стандарда и кључна знања – Ученик:	Стандарди који се могу применити
<p>I Основи молекуларне биологије Предмет и значај изучавања молекуларне биологије. Молекулска основа биолошких процеса. Интердисциплинарност молекуларне биологије. Молекулске основе наслеђивања. Нуклеинске киселине и њихова основна структура. Структура и функција ДНК као молекулска основа за очување и преношење генетских информација. Репликација ДНК. Структура РНК. Врсте и функције РНК. Биосинтеза беланчевина. Генетички код, транскрипција, транслација и биосинтеза протеина. Улога рибозома у биосинтези протеина. Гени. Дефиниција гена на молекуларном нивоу. Молекулско објашњење односа гена, протеина као генских производа и генотипских особина. Биохемијска основа развића и диференцијација организама. Генетички инжењеринг. Могућности интервенисања и мењања наследног материјала. Вежба: изоловање ДНК и РНК.</p>	<ul style="list-style-type: none"> критички дискутује о постанку, јединственом пореклу и еволуцији живота на Земљи кроз универзалност молекуларно-биолошких процеса; повезује структуру и функцију нуклеинских киселина са синтезом протеина и регулацијом активности гена изграђујући критички однос према примени биотехнологија (ГМО, клонирање, матичне ћелије итд.); 	<p>3. ОД МАКРОМОЛЕКУЛА ДО ЕВОЛУЦИЈЕ 09. <i>Познаје основе молекуларне биологије.</i></p>	<p>БИ.1.3.1, БИ.2.3.1, БИ.3.3.1.</p>
<p>II Биологија развића животиња Полне ћелије (гамети): Оогенеза; Сперматогенеза. Оплођење: Спољашње и унутрашње оплођење; Овипарност, ововипарност, вивипарност. Врсте јајних ћелија и начин деобе јајних ћелија. Рани ступњеви ембриогенезе: ембрионална индукција; детерминација и диференцијација ћелије. Раст ћелије, органа и организма. Ембрионални омотачи. Постембрионално развиће: Метаморфоза и регенерација. Старење. Онтогенетско развиће. Пренатални период: преембрионални, ембрионални и фетални период. Рађање и неонатални период. Јувенилни период: препубертални и пубертални период. Адултни период. Вежба: посматрање трајних микроскопских препарата или одговарајућих модела различитих ступњева онтогенетског развића.</p>	<ul style="list-style-type: none"> упореди процесе настанка полних ћелија и ступњеве онтогенетског развића животиња; 	<p>3. ОД МАКРОМОЛЕКУЛА ДО ЕВОЛУЦИЈЕ 10. <i>Познаје основе динамике развића.</i></p>	<p>БИ.1.3.2, БИ.2.3.2, БИ.3.3.2.</p>
<p>III Механизми наслеђивања Организација и механизми преношења генетичког материјала. Основна правила наслеђивања. Извори генетичке варијабилности; комбиновање гена и хромозома. Промене генетичког материјала. Генске мутације – постанак, учесталост и ефекат дејства. Механизми поправке ДНК оштећења. Хромозомске аберације. Типови и примери наслеђивања особина код биљака и животиња. Утицај средине на изазивање наследних промена. Јонизујућа зрачења као изазивачи наследних промена. Генетичка контрола развића. Варијабилност и наслеђивање квантитативних особина. Генетичка структура популација. Динамика одржавања генетичке полиморфности популације. Вештачка селекција и оплемењивање биљака и животиња. Наследност и варирање особина код људи. Наследне болести. Генетичка условљеност човековог понашања. Вежба: израда родослова. Вежба: израда рачунских задатака из генетике.</p>	<ul style="list-style-type: none"> користи генетичке термине у дискусији о наслеђивању (ген, алел, хромозом, геном, генотип, фенотип) и решава једноставне задатке из генетике применом Менделових правила наслеђивања; познаје начине генетичке детерминације најчешћих наследних болести човека примењујући то знање у сврхе превенције и изградње толерантног става према оболелима; 	<p>3. ОД МАКРОМОЛЕКУЛА ДО ЕВОЛУЦИЈЕ 11. <i>Зна основе џенетике.</i></p>	<p>БИ.1.3.3, БИ.2.3.3, БИ.3.3.3.</p>

<p>IV Екологија, заштита и унапређивање животне средине и одрживи развој</p> <p>1. Основни појмови и принципи екологије. Дефиниција, предмет испитивања и значај екологије. Услови живота и појам еколошких фактора. Однос организма и животне средине. Класификација еколошких фактора. Климатски фактори (топлота, светлост, вода и влажност, ваздушни покрети), едафски фактори, хемизам средине, биотички фактори. Дејство и значај еколошких фактора. Еколошка валенца. Адаптација на различите услове живота. Животна форма – појам, примери и класификација. Појам популације и њене основне одлике. Бројност и густина популације. Просторни распоред. Наталитет и морталитет. Узрасна и полна структура популације. Промена бројности популације. Животна заједница (биоценоза) као систем популација. Састав и структура животних заједница. Трофички односи и типови исхране. Ланци и мреже ланаца исхране. Трофичке пирамиде.</p> <p>Еколошка ниша – појам, примери. Животно станиште. Екосистем као јединство биотопа и биоценозе. Кружење материје и протикање енергије кроз екосистем. Типови и класификација екосистема. Преображаји екосистема. Биосфера – јединствени еколошки систем Земље. Биогеохемијски циклуси у биосфери. Процеси кружења угљеника, кисеоника, азота и воде. Биотички системи биосфере. Еколошки системи. Животне области. Област мора и океана. Област копнених вода. Сувоземна област живота.</p> <p>2. Заштита и унапређивање животне средине и одрживи развој. Концепт одрживог развоја. Човек и његов однос према неживој и живој природи. Еколошке промене у природи под утицајем човека. Промене физичких услова средине. Промене у саставу живог света. Процеси доместификације земљишта, биљака и животиња. Процеси урбанизације и индустријализације. Генетички и здравствени ефекти нарушене и загађене животне средине. Појам, извори и врсте загађивања и нарушавања животне средине и могућности заштите. Извори загађивања вода, ваздуха, земљишта и хране. Системи праћења стања животне средине. Бука. Деловање буке на организам човека и заштитне мере против буке. Вибрације. Зрачење. Природно и вештачко зрачење. Биолошки ефекти зрачења. Проблем депоновања радиоактивних отпадака. Контрола и заштита. Принципи и методе планирања и уређивања простора. Еколошке основе просторног планирања и уређења простора. Вежбе: Прикупљање података о стању и угрожености животне средине и предлагање одговарајућих мера заштите.</p> <p>3. Заштита природе. Проблеми угрожености и заштита живе и неживе природе. Савремени приступ и могућности заштите угрожене флоре, фауне и животних заједница. Могућности рекултивације и ревитализације екосистема и предела.</p> <p>Пројектна активност: тимски истраживачки пројекат везан за проблематику угрожавања непосредне животне средине уз поштовање принципа одрживог развоја.</p>	<ul style="list-style-type: none"> повезује еколошке нивое организације живог света и тумачи односе међу члановима екосистема са аспекта њихове коеволуције; кроз биогеохемијске циклусе тумачи међусобне утицаје екосистема и повезује их са глобалним последицама загађења животне средине; учествује у заштити свог окружења, природе и биодиверзитета контролисаним коришћењем ресурса и правилним одлагањем отпада; прикупи, представи и протумачи податке о стању угрожености животне средине са аспекта значаја одрживог развоја; 	<p>4. ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ</p> <p>13. <i>Разуме основне еколошке појмове.</i></p> <p>14. <i>Разуме основне законитости и принципе у екологији.</i></p> <p>15. <i>Разуме утицај човека на биосферу (заштити природу и биодиверзитету).</i></p> <p>16. <i>Разуме утицај човека на биосферу (заштити животне средине).</i></p>	<p>БИ.1.4.1, БИ.2.4.1, БИ.3.4.1.</p> <p>БИ.1.4.2, БИ.2.4.2, БИ.3.4.2.</p> <p>БИ.1.4.3, БИ.2.4.3, БИ.3.4.3.</p> <p>БИ.1.4.4, БИ.2.4.4, БИ.3.4.4.</p>
<p>V Основни принципи еволуционе биологије</p> <p>Абиогена еволуција и постанак органских система. Постанак првобитних организама. Најважнији ступеви у процесу еволуције живота на Земљи. Филогенетски развој живих бића (биљака и животиња). Еволуционе теорије. Дарвинизам и савремена објашњења еволуционих процеса. Механизми еволуционих процеса; мутације, генетички дрејф, проток гена. Природна селекција. Адаптација и природна селекција. Коеволуција у еколошким системима. Постанак врста и теорије специјације. Постанак еволуционих новина. Порекло човека. Биолошка и културна еволуција човека. Социобиологија. Утицај човека на правац и брзину еволуционих процеса.</p>	<ul style="list-style-type: none"> критички дискутује о постанку, јединственом пореклу и еволуцији живота на Земљи кроз универзалност молекуларно-биолошких процеса; демонстрира, на примерима, значај генетичке варијабилности у популацији за деловање еволуционих механизма и постанак врста. 	<p>1. ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА</p> <p>02. <i>Зна да жива бића имају заједничко порекло.</i></p> <p>3. ОД МАКРОМОЛЕКУЛА ДО ЕВОЛУЦИЈЕ</p> <p>12. <i>Зна и разуме теорију органске еволуције и схвата њен значај у формирању савремене биолошке научног мишљења.</i></p>	<p>БИ.1.1.2, БИ.2.1.2, БИ.3.1.2.</p> <p>БИ.1.3.4, БИ.2.3.4, БИ.3.3.4.</p>

Из наведеног прегледа јасно се уочава „доминација“ садржаја биологије у односу на предлоге исхода и стандарде. Такође је јасно видљиво да биологија у гимназијама представља резиме биолошке науке како се проучава на академским студијама. У условима постојећег фонда часова – дакле у ограниченом времену – наставнику остаје врло мало слободе да уводи исходе и стандарде у наставу, да развија наставу увођењем нових метода, јер је у потпуности оптерећен реализацијом садржаја. Не изненађују тенденције ка формалној презентацији градива, формалној репродукцији градива као мерилу успеха, пасивности и немотивисаности ученика. Јасно се уочава и који делови програма су више оптерећени од других и којим обликом садржаја. Види се, такође, да је обим предлога исхода и стандарда значајно мањи у односу садржај, али да се прожимају у свим школским годинама и да се понављају у мери која омогућава наставнику да поступно креира и осмишљава наставу, поштујући развојност исхода и стандарда, кад би амбијент садржаја био релаксиран. Такође, уочљиво је да је интегративност предлога исхода, кључних области, кључних знања и стандарда супротстављена детаљности и расцепканости програма. Види се, међутим, и да су све наставне теме програма (не и све наставне јединице) покривене и логично повезане предлозима исхода и областима и кључним знањима, као и стандардима, те да се не мора размишљати о „избацивању“ наставних тема већ о одабиру адекватног обима садржаја који би омогућио реализацију исхода и стандарда. Сматрамо да је управо то пожељан правац развоја програма. Наставнику остаје слобода да се определи, у конкретним условима, када ће који ниво стандарда и из којих области реализовати, са јединим ограничењем да то уради до краја образовног циклуса. Одређене стандарде, може, на одређеном нивоу, сваке школске године да постигне са другачијим исходима и другачијим садржајима. Тиме би се свакако подигао квалитет наставе биологије.

2.7. Приказ стандарда из биологије у општем средњем образовању, по областима са задацима којима се могу проверити стандарди

2.7.1. Област Порекло и разноврсност живота

Ова област обухвата садржаје који су везани за развој живота на Земљи, његово јединствено порекло, као и филогенију, систематику и биогеографију живог света. У овој области је важно да ученици развију вештину коришћења кључева за идентификацију и самосталност у прикупљању података о групама живих бића из доступних извора. За то им је потребно јасно презентовати принципе и правила биолошке класификације, разлику између сличности и сродности, као и појам диференцијалних карактеристика и предачких форми. Изузетно моћни алати који олакшавају одабир важних тема и садржаја у овој области су „дрво живота“ и „календар живота“ који се могу направити (преузети) за сваку групу живих бића и тиме олакшати презентација градива. Напомињемо да су садржаји који одговарају аутекологији – карактеристике животних форми, основне адаптације на услове околине, основни биотички односи (нпр. „шта једе и ко га једе“) – појединих група садржани у четвртом дескриптору како би се омогућило да се жива бића представе у амбијенту у којем реално живе. Градиво презентовано у овој области је предуслов за разматрање садржаја четврте области у којој је стандардизована угроженост биодиверзитета.

01. *Зна основна својства живих бића, разуме њихове појуреде и активно користи та знања у свакодневном животној.*

2.БИ.1.1.1. Уме да наведе најважније чињенице о основним својствима живих бића и уме да их објасни на карактеристичним примерима.

2.БИ.2.1.1. Уме да објасни основна својства живих бића у мање типичним и атипичним случајевима.

2.БИ.3.1.1. Разуме како основна својства живих бића указују на јединство живота.

02. *Зна да жива бића имају заједничко порекло.*

2.БИ.1.1.2. Зна основне чињенице о пореклу и развоју живота на планети и схвата значај живота на Земљи у контексту његовог дуготрајног развоја.

2.БИ.2.1.2. Разуме поступност у развоју живих бића и разуме појам предачких форми.

2.БИ.3.1.2. Разуме основне принципе филогеније и разлику између сличности и сродности живих бића.

03. *Разуме појуребу за класификовањем живој светиа и уме да на основу важних систематских карактеристика сврста организме у одговарајућу групу.*

2.БИ.1.1.3. Разуме потребу за класификовањем живих бића, познаје и примењује основне принципе класификације (укљ. бинарну номенклатуру) и зна да класификује методски одабране представнике живог света (одабраних типова, подтипова, класа).

2.БИ.2.1.3. Зна хијерархију класификационих категорија и примењује једноставне кључеве за идентификацију живог света.

2.БИ.3.1.3. Познаје принципе филогенетске класификације и разуме њен значај у другим областима биологије.

04. *Уочава просторну и временску променљивост живој светиа.*

2.БИ.1.1.4. Зна основне чињенице о начину живота и распрострањењу карактеристичних представника најважнијих група живих бића.

2.БИ.2.1.4. Зна основне чињенице који опредељују начин живота и распрострањење важних представника главних група живих бића.


2.БИ.3.1.4. Разуме везу између начина живота и распрострањења живих бића и основних карактеристика њихове животне форме.



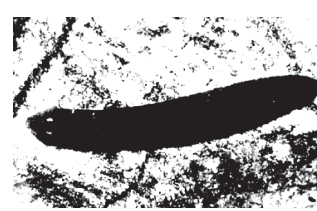
Избор задатака којима се могу проверити постигнућа ученика:

2.БИ.1.1.1. Уме да наведе најважније чињенице о основним својствима живих бића и уме да их објасни на карактеристичним примерима.	Основни ниво
<p>Наведи четири главна својстава Chordata.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
Решење:	
осовински скелет-хорда, билатерална симетрија, цеваст нервни систем, ждрелне шкрге.	

2.БИ.1.1.2. Зна основне чињенице о пореклу и развоју живота на планети и схвата значај живота на Земљи у контексту његовог дуготрајног развоја.	Основни ниво
<p>Која карактеристика је била пресудна за настанак живота на Земљи?</p> <p>а) растење</p> <p>б) саморепродукција</p> <p>в) променљивост</p> <p>г) отвореност</p> <p>Заокружи слово испред тачног одговора.</p>	
Решење:	
б) саморепродукција	

2.БИ.2.1.1. Уме да објасни основна својства живих бића у мање типичним и атипичним случајевима.	Средњи ниво		
<p>Попуни празна поља у табели. Напиши који типови телесних дупљи и система органа се јављају код наведених група животиња. Ако група животиња нема телесну дупљу или систем органа, уписати одговор нема.</p>			
Група животиња	Тип телесне дупље	Тип нервног система	Тип крвног система
Ваљкасти црви (<i>Nematoda</i>)			
Мекушци (<i>Mollusca</i>)			
Прстенасти црви (<i>Annelida</i>)			
Решење:			
Група животиња	Тип телесне дупље	Тип нервног система	Тип крвног система
Ваљкасти црви (<i>Nematoda</i>)	псеудоцелом	врпчаст	нема
Мекушци (<i>Mollusca</i>)	целом	ганглионаран	отворен
Прстенасти црви (<i>Annelida</i>)	целом	лествичаст	затворен

2.БИ.2.1.3. Зна хијерархију класификационих категорија и примењује једноставне кључеве за идентификацију живог света.	Средњи ниво
<p>Слика показује цеце муву која напада животиње, сиса им крв и преноси болести. Мува је инсект који припада групи артропода.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="214 441 627 790">  </div> <div data-bbox="660 441 1453 825"> <p>A. Наведи једну видљиву карактеристику на слици која је заједничка за све артропode.</p> <p>_____</p> <p>B. Наведи три видљиве карактеристике на слици којима се инсекти разликују од осталих група артропода.</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> </div> </div>	
Решење:	
<p>A. сегментисано тело (може и сегментисане ноге, егзоскелет) Б.1. три пара ногу; 2. три телесна региона; 3. присуство крила</p>	

2.БИ.2.1.3. Зна хијерархију класификационих категорија и примењује једноставне кључеве за идентификацију живог света.	Средњи ниво
<p>Тип пљоснатих црва (<i>Platyhelminthes</i>) обухвата три класе. На слици су приказани представници класа.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="297 1231 413 1487">  <p style="text-align: center;">А</p> </div> <div data-bbox="594 1231 710 1487">  <p style="text-align: center;">Б</p> </div> <div data-bbox="809 1254 1123 1464">  <p style="text-align: center;">В</p> </div> </div>	
<p>Посматрајући слику напиши називе класа:</p> <p>A. _____</p> <p>B. _____</p> <p>B. _____</p>	
Решење:	
<p>A. Метиљи (<i>Trematodes</i>) Б. Пантљичаре (<i>Cestodes</i>) В. Трепљасти црви, планарије (<i>Turbelaria</i>)</p>	

2.БИ.3.1.2. Разуме основне принципе филогеније и разлику између сличности и сродности живих бића.	Напредни ниво												
<p>Допуни реченицу. Сисари са клоаком су малобројни и обухватају три рода: два рода _____ и један род _____.</p> <p>Поред особина правих сисара имају и многе особине гмизаваца. У доњој табели упиши које особине их везују за сисаре, а које за гмизавце.</p> <table border="0" data-bbox="188 576 1460 862"> <tr> <td data-bbox="188 576 768 615"><u>Особине гмизаваца:</u></td> <td data-bbox="768 576 1460 615"><u>Особине сисара:</u></td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 646 768 669">_____</td> <td data-bbox="768 646 1460 669">_____</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 699 768 722">_____</td> <td data-bbox="768 699 1460 722">_____</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 752 768 776">_____</td> <td data-bbox="768 752 1460 776">_____</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 806 768 829">_____</td> <td data-bbox="768 806 1460 829">_____</td> </tr> <tr> <td data-bbox="188 859 768 883">_____</td> <td data-bbox="768 859 1460 883">_____</td> </tr> </table>		<u>Особине гмизаваца:</u>	<u>Особине сисара:</u>	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
<u>Особине гмизаваца:</u>	<u>Особине сисара:</u>												
_____	_____												
_____	_____												
_____	_____												
_____	_____												
_____	_____												
Решење:													
<p>Родови: мрављих јежева; кљунара Особине гмизаваца: клоака; овипарна репродукција; проста грађа раменског појаса Особине сисара: организација мозга; ендотермија; грађа срца; дијафрагма; гркљан</p>													

2.7.2. Област Јединство грађе и функције као основа живота

У биологији се доста дуго инсистирало на формалним, таксативним и чињеничним знањима о спољашњој морфологији и унутрашњој грађи (анатомији) ћелија, ткива, органа и органских система. Животне функције и интеграција животних процеса у организму, на основу карактеристичне грађе, заузимали су мање важно место у обилу чињеница о морфолошким и анатомским детаљима. Данас, биологија инсистира на улози физиолошких система у обављању животних процеса у конкретним окружењима, те се тежиште биологије јединки померило са формалног на функционални приступ. Отуд и теме о интеграцији, хомеостази и регулацији функционисања организама, међусобној условљености грађе и функције (како грађа подржава функцију) имају много већи значај од описа и компарације детаља. Ова област има за циљ да укаже на то да су основни животни процеси заједнички за сва жива бића (ма колико били једноставни или сложени и ма колико били разноврсни). Такође, истиче се и еволуциони значај развоја интегрисаног функционалног одговора организама јер се тако обезбеђује ефикасно преживљавање. У стицању знања о живим системима ученик треба да зна морфолошке, анатомске и физиолошке специфичности на нивоу ћелија, органа и органских система и како су они уклопљени у јединствене функционалне одговоре на нивоу организма. Доминантне теме су метаболизам и његова регулација, интегрисан одговор организма на чиниоце околине и механизми одржавања хомеостазе. У биологији човека, ова област је предуслов за одговоран однос према здрављу и друге теме у оквиру пете области стандарда.

05. Зна да организми имају ћелијску грађу која омогућава одвијање сложених метаболичких процеса.

2.БИ.1.2.1. Зна основне чињенице о грађи ћелија и метаболичким процесима који се у њима одвијају; познаје различите типове ћелија; зна хијерархију нивоа организације живих система и разуме њихову повезаност.

2.БИ.2.2.1. Уме да објасни структурну и функционалну повезаност основних ћелијских процеса и разуме разлоге ћелијске диференцијације.

2.БИ.3.2.1. Разуме да динамику ћелијских процеса условљавају како чиниоци ван ћелије (унутар организма али и из спољашње средине) тако и унутарћелијски чиниоци (генетска регулација метаболизма).

06. Зна грађу (организма) методски одабраних представника живих бића (биљака, животиња и човека).

2.БИ.1.2.2. Зна основне карактеристике спољашње и унутрашње грађе методски одабраних представника живих бића а посебно спољашњу и унутрашњу грађу човека.

2.БИ.2.2.2. Зна детаље грађе човека и уме то знање да користи у свакодневном животу а посебно ради очувања сопственог здравља.

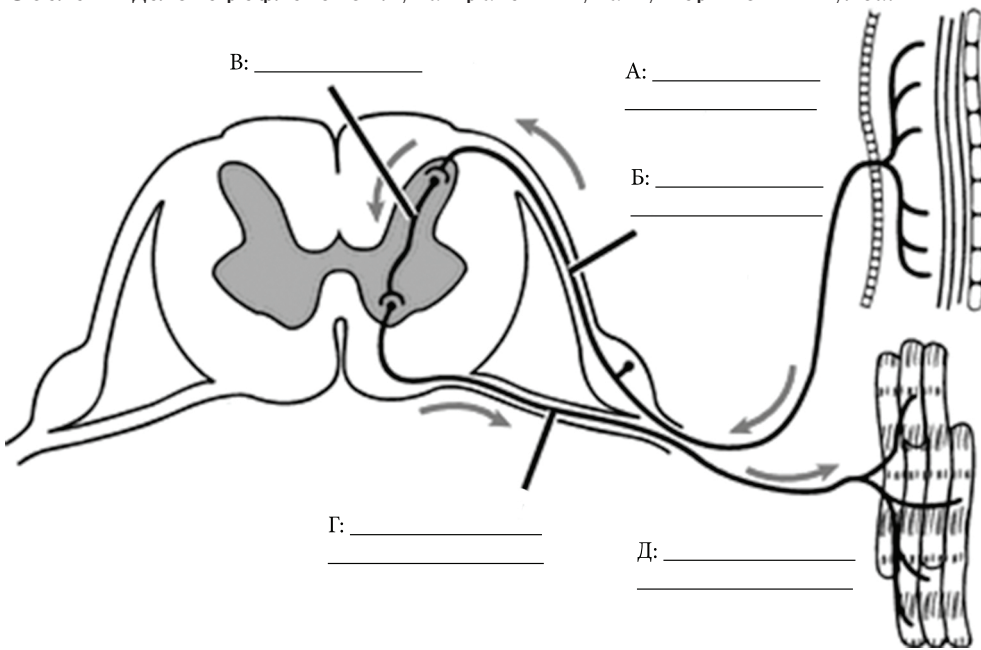
2.БИ.3.2.2. Уме да интерпретира морфоанатомске промене у еволутивно-филогенетском контексту.

07. Зна чињенице о основним физиолошким феноменима и процесима биљака, животиња и човека.

2.БИ.1.2.3. Зна основне чињенице о физиологији живих бића и активно користи та знања у свакодневном животу.

2.БИ.2.2.3. Разуме физиолошке процесе организама, њихову повезаност и активно примењује та знања за очување свог здравља и непосредне околине.

2.БИ.3.2.3. Разуме да је функционална интеграција целог организма неопходна у остваривању карактеристичног понашања организама.

<p>2.БИ.2.2.2. Зна детаље грађе човека и уме то знаће да користи у свакодневном животу а посебно ради очувања сопственог здравља.</p>	<p>Средњи ниво</p>
<p>Обележи делове рефлексног лука пратећи путању нервног импулса.</p>  <p>В: _____ А: _____ _____ _____ Б: _____ _____ Г: _____ Д: _____ _____</p> <p>http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/reflex+arc</p>	
<p>Решење:</p>	
<p>А: рецептор (у кожи); Б: сензитивни (аферентни) неурон; В: интернеурон; Г: моторни (еферентни) неурон; Д: ефектор (мишић)</p>	

<p>2.БИ.2.2.4. Тумачи хомеостатске механизме принципима негативне повратне спреге у различитим ситуацијама у свакодневном животу.</p>	<p>Средњи ниво</p>
<p>У наведеном примеру одреди који је тип регулације у питању и објасни га.</p> <p>Барорецептор у крвним судовима извештава мозак о повећању крвног притиска. Мозак тада шаље команду крвним судовима да се рашире што изазива смањење крвног притиска.</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>Решење:</p>	
<p>У питању је негативна повратна спрега јер се почетна промена у систему(повећање крвног притиска) умањује (смањује се крвни притисак).</p>	

2.БИ.3.2.2. Уме да интерпретира морфоанатомске промене у еволутивно-филогенетском контексту.	Напредни ниво
<p>Образложи наведене прилагођености скривеносеменица копненом начину живота:</p> <p>а) добро развијена покровна ткива _____</p> <p>б) потпуно оформљени ксилем и флоем у проводним снопићима _____</p> <p>в) присуство цвета _____</p> <p>г) присуство плода и семена _____</p>	
Решење:	
<p>а) заштита од исушивања</p> <p>б) ефикасан транспорт воде и неорганских соли од корена ка вршним деловима биљке и органских супстанци растворених у води од листа ка другим биљним органима</p> <p>в) заштита органа за размножавање и привлачење опрашивача</p> <p>г) расејавање</p>	

2.БИ.3.2.2. Уме да интерпретира морфоанатомске промене у еволутивно-филогенетском контексту.	Напредни ниво																																				
<p>Најбројнију групу међу животињама чине зглавкари. Они обухватају ракове, пауколике зглавкаре, стоноге и инсекте. У доњој табели знаком (+) значи делове тела и органе који су заступљени код појединих група зглавкара, а знаком (-) где те особине не постоје.</p>																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Делови тела и органи</th> <th>Ракови</th> <th>Пауколики зглавкари</th> <th>Инсекти</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>главено-грудни део</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>шкрге</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>четири пара ногу</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>три пара ногу</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>трахеје</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>сложене очи</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>малпигијеви судови</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>листолика плућа</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Делови тела и органи	Ракови	Пауколики зглавкари	Инсекти	главено-грудни део				шкрге				четири пара ногу				три пара ногу				трахеје				сложене очи				малпигијеви судови				листолика плућа				
Делови тела и органи	Ракови	Пауколики зглавкари	Инсекти																																		
главено-грудни део																																					
шкрге																																					
четири пара ногу																																					
три пара ногу																																					
трахеје																																					
сложене очи																																					
малпигијеви судови																																					
листолика плућа																																					
Решење:																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Делови тела и органи</th> <th>Ракови</th> <th>Пауколики зглавкари</th> <th>Инсекти</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>главено-грудни део</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>шкрге</td><td>+</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>четири пара ногу</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> <tr><td>три пара ногу</td><td>-</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>трахеје</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>сложене очи</td><td>+</td><td>-</td><td>+</td></tr> <tr><td>малпигијеви судови</td><td>-</td><td>+</td><td>+</td></tr> <tr><td>листолика плућа</td><td>-</td><td>+</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>	Делови тела и органи	Ракови	Пауколики зглавкари	Инсекти	главено-грудни део	+	+	-	шкрге	+	+	-	четири пара ногу	-	+	-	три пара ногу	-	-	+	трахеје	-	+	+	сложене очи	+	-	+	малпигијеви судови	-	+	+	листолика плућа	-	+	-	
Делови тела и органи	Ракови	Пауколики зглавкари	Инсекти																																		
главено-грудни део	+	+	-																																		
шкрге	+	+	-																																		
четири пара ногу	-	+	-																																		
три пара ногу	-	-	+																																		
трахеје	-	+	+																																		
сложене очи	+	-	+																																		
малпигијеви судови	-	+	+																																		
листолика плућа	-	+	-																																		
<p>Напомена: Овај задатак, као и задаци овог типа, може се адекватним кључем за признавање одговора прилагодити и за основни и средњи стандард. Може и адекватном променом инструкције да послужи и за проверу одговарајућих стандарда из претходне области.</p>																																					

2.7.3. Област Од макромолекула до еволуције

Целокупна проблематика молекуларне биологије, биологије развића, генетике и еволуционе биологије има заједничку молекуларно-генетичку основу, што је био разлог да се ти садржаји издвоје у посебну област. У овој области велики напредак науке огледа се у бројним аспектима свакодневног живота које су последица наглог развоја биотехнологија везаних за молекуларни ниво. Познавање ове области је предуслов за доношење бројних личних одлука ученика и будућих грађана које се односе на очување здравља, употребу савремених дијагностичких и терапијских процедура у медицини, као и на употребу хране добијене применом биотехнологија у свакодневном животу. С једне стране, мапирање људског генома у основи је завршено, док се, с друге, директном генетичком модификацијом појављују и уводе потпуно нови сојеви, сорте и расе живих бића и користе у пољопривреди, индустрији лекова, индустријској биохемији и људској исхрани. Генетички маркери се користе у дијагностици многих болести и значајно повећавају успех терапије. ДНК анализом решавамо питање очинства или починиоца злочина у судској медицини, а многа питања порекла врста и њихових филогенетских односа сада добијају јасније одговоре применом процедура молекуларне генетике. У банкама гена чува се генетички материјал ретких, угрожених и значајних врста за будуће генерације. Етички моменти постају питање опредељења јавног мњења. Грађани се питају и учествују у доношењу одлука о томе да ли се у продавницама може продавати, а у пољопривреди гајити, генетички модификована храна, од јавности се тражи став према клонирању, вантелесној оплодњи, истраживањима на матичним ћелијама итд., а то све захтева образованог грађанина који може у дебати формирати став, изнети га и бранити. Дескриптор који сумира област генетике је неопходан предуслов да се обради биолошка теорија еволуције и да се додатно интегришу и повежу знања стечена у прве две области у јединствен поглед на свет.

09. Познаје основе молекуларне биологије.

- 2.БИ.1.3.1. Уме да наведе основне чињенице о грађи, улози и значају биолошких макромолекула (нуклеинских киселина и протеина) и њихову примену у биотехнологији.
- 2.БИ.2.3.1. Повезује структуре и функције важних биолошких макромолекула (нуклеинских киселина и протеина).
- 2.БИ.3.3.1. Разуме молекуларне основе наслеђивања.

10. Познаје основе динамике развића.

- 2.БИ.1.3.2. Уме да наведе типове размножавања; зна који је значај митотичких и мејотичких деоба; разуме значај полног размножавања и познаје основне чињенице о животним циклусима методски одабраних представника живих бића, посебно човека.
- 2.БИ.2.3.2. Уме да опише морфолошко-физиолошке промене биљака, животиња и човека током развића (од формирања полних ћелија преко оплодње, ембриогенезе и органогенезе до сазревања и старења).
- 2.БИ.3.3.2. Уме да тумачи морфолошко-физиолошке промене код организама у току животног циклуса (посебно код човека).

11. Зна основе џенетике.

- 2.БИ.1.3.3. Уме да објасни организацију генетичког материјала у ћелији (укљ. појмове ген, алел, хромозом, геном, генотип, фенотип); примењује основна правила наслеђивања у решавању једноставних задатака и зна да наведе неколико наследних болести.
- 2.БИ.2.3.3. Зна како настаје варијабилност генетичког материјала и основне принципе популационе генетике и примењује та знања у решавању конкретних задатака.
- 2.БИ.3.3.3. Примењује знања из генетике у методски одабраним проблем ситуацијама, посебно у генетици човека и конзервационој биологији.

12. Зна и разуме теорију органске еволуције и схвата њен значај у формирању савременог биолошког научног мишљења.

2.БИ.1.3.4. Зна основне чињенице о теорији органске еволуције и уме да на једноставним примерима препозна деловање природне селекције.

2.БИ.2.3.4. Зна основне еволуционе механизме, основне типове селекције и разуме како природна селекција наследне варијабилности доводи до настанка нових врста.

2.БИ.3.3.4. Разуме значај теорије еволуције у формирању савременог биолошког начина мишљења и критички процењује њене домете у другим областима науке.

Избор задатака којима се могу проверити постигнућа ученика:

2.БИ.1.3.1. Уме да наведе основне чињенице о грађи, улози и значају биолошких макромолекула (нуклеинских киселина и протеина) и њихову примену у биотехнологији.	Основни ниво								
<p>Наведи разлике у структури ДНК и РНК.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">ДНК</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">РНК</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) _____</td> <td>a) _____</td> </tr> <tr> <td>б) _____</td> <td>б) _____</td> </tr> <tr> <td>в) _____</td> <td>в) _____</td> </tr> </tbody> </table>		ДНК	РНК	a) _____	a) _____	б) _____	б) _____	в) _____	в) _____
ДНК	РНК								
a) _____	a) _____								
б) _____	б) _____								
в) _____	в) _____								
Решење:									
ДНК: дволанчани молекул, састоји се од дезоксирибонуклеотида, има тимин РНК: једноланчани молекул, састоји се од рибонуклеотида, има урацил									

<p>2.БИ.1.3.2. Уме да наведе типове размножавања; зна који је значај митотичких и мејотичких деоба; разуме значај полног размножавања и познаје основне чињенице о животним циклусима методски одабраних представника живих бића, посебно човека.</p>	<p>Основни ниво</p>
<p>На слици је приказано неколико фаза клијања семена пасуља.</p> <p>A. Опиши промену која се десила између прве и треће фазе.</p> <hr/> <p>B. Који тип клијања семена је у питању? _____</p> <p>V. Који су услови спољашње средине неопходни за клијање? _____</p> <div style="text-align: center;"> </div>	
<p>Решење:</p>	
<p>A. Током тих фаза развио се корен из коренка и дошло је до пуцања семењаче. B. Епигеичан тип клијања V. Влажност, топлота, ваздух</p>	

<p>2.БИ.2.3.1. Повезује структуре и функције важних биолошких макромолекула (нуклеинских киселина и протеина).</p>	<p>Средњи ниво</p>
<p>Процеси у којима се генетичка информација, садржана у структури ДНК, преводи у структуру протеина су:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) репликација и транскрипција; б) репликација и транслација; в) транскрипција и транслација; г) репликација, транскрипција и транслација. <p>Заокружи слово испред тачног одговора.</p>	
<p>Решење:</p>	
<p>в) транскрипција и транслација</p>	

2.БИ.2.3.3. Зна како настаје варијабилност генетичког материјала и основне принципе популационе генетике и примењује та знања у решавању конкретних задатака.	Средњи ниво
<p>Допуни реченицу:</p> <p>Алели „М“ и „Н“ одређују један систем крвних група код човека. Ако особа генотипа МН има фенотипски МН крвну групу, то значи да су алели „М“ и „Н“ међусобно у _____ односу.</p>	
Решење:	
кодоминатном	

2.БИ.2.3.4. Зна основне еволуционе механизме, основне типове селекције и разуме како природна селекција наследне варијабилности доводи до настанка нових врста.	Средњи ниво
<p>Механизми репродуктивне изолованости спречавају укрштање припадника различитих врста. Омогућавају процес постанка нових врста – специјацију.</p> <p>Одговори на питања:</p> <p>А. Зашто се алопатричка специјација назива и географска специјација?</p> <p>_____</p> <p>Б. Каква врста изолација је неопходна за симпатричку специјацију?</p> <p>_____</p>	
Решење:	
<p>А. За алопатричку специјацију неопходна је географска изолација.</p> <p>Б. Репродуктивна изолација</p>	

2.БИ.3.3.3. Примењује знања из генетике у методски одабраним проблем ситуацијама, посебно у генетици човека и конзервационој биологији.	Напредни ниво
<p>Хемофилија је наследни поремећај у згрушавању крви. Жене које су хетерозиготни преносиоци мутираног гена за хемофилију могу пренети болест:</p> <p>а) на 33% својих синова;</p> <p>б) на 50% својих синова;</p> <p>в) на 100% својих синова;</p> <p>г) на 0% својих синова.</p> <p>Заокружити тачан одговор.</p>	
Решење:	
б) на 50% својих синова	

2.7.4. Област Живот у екосистему

У овој области налазе дескриптори и стандарди који одговарају садржајима из екологије, заштите животне средине, заштите природе и биодиверзитета и одрживог развоја. Напомињемо да су садржаји који одговарају аутекологији – карактеристике животних форми, основне адаптације на услове околине, основни биотички односи (нпр. „шта једе и ко га једе“) – појединих група пребачени у четврти дескриптор области *Порекло и разноврсности животиња* како би се омогућило да се жива бића представе у амбијенту у којем реално живе. У прва два дескриптора стандардизовани су садржаји који представљају основе екологије; у првом више на нивоу еколошких феномена (отуд „појмови“), у другом више на нивоу еколошких процеса. Заштита животне средине, природе и биодиверзитета стандардизована је у наредна два дескриптора. Проблематика одрживог развоја интегративно се може излагати у оба дескриптора кроз облике наставе из корпуса образовања за одрживи развој. Напомињемо, нарочито што се тиче заштите животне средине, да је по нашем мишљењу, у биологији је много важније сагледати утицај загађења на живи свет него детаљно излагати облике и факторе загађења животне средине и хемизам атмо-, хидро- и педосфере. Интердисциплинарност ове области дозвољава да се и на другим предметима обрађује ова материја, и сматрамо да то треба подржати. Садржаји у последња два дескриптора пружају велике могућности наставницима да тематски планирају наставу, као и да у сарадњи са другим колегама из природних и друштвених наука наставу реализују интегрално. Доступни подаци о стању и угрожености животне средине, природе и биодиверзитета омогућавају ученицима да самостално, кроз мини пројекте, прикупљају податке, да их критички вреднују и процењују и у дискусији о својим резултатима развијају своје ставове. Ова област експлицитно подржава развој одговарајуће међупредметне компетенције. Применљивост у свакодневном животу ове области је неспорна, посебно у односу на непосредну околину ученика.

13. Разуме основне еколошке појмове.

- 2.БИ.1.4.1.** Познаје основне еколошке појмове и разуме њихово значење (животна средина, станиште – биотоп, животна заједница –биоценоза, популација, еколошка ниша, екосистем, биодиверзитет, биосфера).
- 2.БИ.2.4.1.** Разуме на који начин поједини фактори неживе и живе природе утичу на организме (механизми дејства абиотичких и биотичких фактора).
- 2.БИ.3.4.1.** Разуме интегрисаност еколошких нивоа организације живог света, посебно начин на који се специфичности сваког од њих интегришу у више нивое.

14. Разуме основне законитости и принципе у екологији.

- 2.БИ.1.4.2.** Познаје основне законитости и принципе у екологији и ослањајући се на те принципе уме да објасни основне процесе у екосистему.
- 2.БИ.2.4.2.** Зна да објасни како различити делови екосистема утичу један на други, а посебно у односу на циклусе кружења најважнијих елемената.
- 2.БИ.3.4.2.** Разуме функционисање екосистема, посебно токове материје и енергије у екосистему, као и развој и еволуцију екосистема.

15. Разуме утицај човека на биосферу (заштита природе и биодиверзитета).

- 2.БИ.1.4.3.** Схвата значај биодиверзитета и своју личну одговорност за заштиту природе и биодиверзитета.
- 2.БИ.2.4.3.** Зна које се мере могу применити и на основу којих критеријума, у заштити природе и биодиверзитета.
- 2.БИ.3.4.3.** Разуме и критички анализира конфликт између потреба економско-технолошког развоја људских заједница и потреба очувања природе и биодиверзитета.

16. Разуме утицај човека на биосферу (заштитна животне средине).

2.БИ.1.4.4. Познаје утицаје људског деловања на животну средину, основне мере заштите животне средине и разуме значај тих мера.

2.БИ.2.4.4. Зна механизме штетног дејства загађујућих материја на медијуме животне средине, последице загађивања по живи свет, као и мере за њихово отклањање.

2.БИ.3.4.4. Разуме значај и потребу одрживог развоја и критички анализира ситуације у којима постоје конфликти интереса између потребе економско-технолошког развоја и заштите природе и животне средине.

Избор задатака којима се могу проверити постигнућа ученика:

2.БИ.1.4.3. Схвата значај биодиверзитета и своју личну одговорност за заштиту природе и биодиверзитета.	Основни ниво
Допуни реченицу.	
Намерно или случајно интродуковане (унете) врсте, чији историјски развој није везан за територију на коју су унете називају се _____	
Решење:	
алохтоне (врсте)	

2.БИ.1.4.2. Познаје основне законитости и принципе у екологији и ослањајући се на те принципе уме да објасни основне процесе у екосистему.	Основни ниво
У екосистемима жива бића и нежива средина су у најразличитијим везама и односима. Кроз њих се остварују основни еколошки процеси на којима се заснива живот. Ти процеси су:	
а) протицање материје и енергије;	
б) кружење материје и протицање енергије;	
в) кружење материје и енергије;	
г) протицање материје и кружење енергије.	
Заокружи слово испред тачног одговора.	
Решење:	
б) кружење материје и протицање енергије	

2.БИ.2.4.1. Разуме на који начин поједини фактори неживе и живе природе утичу на организме (механизми дејства абиотичких и биотичких фактора).	Средњи ниво										
<p>Распрострањење врста у простору зависи од температуре. Као абиотички климатски фактор, температура на различите начине делује на жива бића. Повежи облике дејства температуре и особине живих бића.</p> <table border="0" data-bbox="294 506 1252 762"> <tr> <td style="text-align: center;">Дејство температуре:</td> <td style="text-align: center;">Жива бића:</td> </tr> <tr> <td>А. фенолошко</td> <td>() брзина метаболизма</td> </tr> <tr> <td>Б. дистрибутивно</td> <td>() морфолошки изглед јединке</td> </tr> <tr> <td>В. формативно</td> <td>() динамика сезонских активности</td> </tr> <tr> <td>Г. физиолошко</td> <td>() распрострањење врста</td> </tr> </table> <p>У заграде упиши одговарајућа слова.</p>		Дејство температуре:	Жива бића:	А. фенолошко	() брзина метаболизма	Б. дистрибутивно	() морфолошки изглед јединке	В. формативно	() динамика сезонских активности	Г. физиолошко	() распрострањење врста
Дејство температуре:	Жива бића:										
А. фенолошко	() брзина метаболизма										
Б. дистрибутивно	() морфолошки изглед јединке										
В. формативно	() динамика сезонских активности										
Г. физиолошко	() распрострањење врста										
Решење:											
Г, В, А, Б											

2.БИ.2.4.3. Зна које се мере могу применити и на основу којих критеријума у заштити природе и биодиверзитета.	Средњи ниво								
<p>Загађивање воде је велики проблем у биосфери. Последице које настају су штетне за сва жива бића па и за човека. Наведи облике загађивања воде.</p> <table border="0" data-bbox="237 1180 1235 1366"> <tr> <td>А. тешким металима:</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Б. чврстим отпацама:</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>В. вирусима:</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Г. хаваријом подморнице:</td> <td>_____</td> </tr> </table>		А. тешким металима:	_____	Б. чврстим отпацама:	_____	В. вирусима:	_____	Г. хаваријом подморнице:	_____
А. тешким металима:	_____								
Б. чврстим отпацама:	_____								
В. вирусима:	_____								
Г. хаваријом подморнице:	_____								
Решење:									
<p>А. хемијско загађивање Б. физичко загађивање В. биолошко загађивање Г. радиоактивно загађивање</p>									

2.БИ.3.4.1. Разуме интегрисаност еколошких нивоа организације живог света, посебно начин на који се специфичности сваког од њих интегришу у више нивое.		Напредни ниво
<p>На основу понуђених података у табели, упиши како се назива интеракција између два организма, или одговарајући знак који описује природу њиховог односа: (+) означава да организам има корист, знак (-) да има штету и нула (0) да нема ни корист ни штету.</p>		
Назив интеракције	Први организам	Други организам
мутуализам		+
	0	0
	0	-
коменсализам	+	
паразитизам		
предаторство		
конкуренција		
Решење:		
Назив интеракције	Први организам	Други организам
мутуализам	+	+
неутрализам	0	0
аменсализам	0	-
коменсализам	+	0
паразитизам	+	-
предаторство	+	-
конкуренција	-	-

2.БИ.3.4.4. Разуме значај и потребу одрживог развоја и критички анализира ситуације у којима постоје конфликти интереса између потребе економско-технолошког развоја и заштите природе и животне средине.		Напредни ниво
<p>Ако је друштвени развој висок, по правилу ће утицати на природне екосистеме. Пепелишта, јаловишта и ерозивна подручја су пример веома нарушених, деградираних природних екосистема који тада могу да настану. Иако се нарушени екосистеми тешко могу обновити, у стање приближно пређашњем могу се вратити помоћу две методе. Наведи називе тих метода оним редом којим се примењују на обнову деградираних екосистема.</p>		
Одговор:		
1. _____		
2. _____		
Решење:		
1. Ревитализација – оживљавање екосистема		
2. Рекултивизација – обнављање екосистема		

2.7.5. Област Човек и здравље

Допринос биологије здрављу је ван сваке сумње, а важност у свакодневном животу неспорна. Проблематика је толико важна да је и развој једне међупредметне компетенције директно препознат као кључни исход целокупног образовања. У овој области смо предвидели четири дескриптора, од којих се два директно односе на болести и стања: један који се односи на узрочнике заразних болести живих бића и човека (укљ. и полно преносиве болести), мере сузбијања и превенције и механизме имуног одговора човека; и други који се односи на незаразне болести и који укључује и болести изазване стресом као и аутоимуне и метаболичке болести и поремећаје/стања организма. Друга два дескриптора везана су за актуелне теме одабира животног стила и проблематику адолесценције. Тежиште, осим на биолошким основама ових садржаја, може да укључи и друштвене аспекте здравља: карактеристичне обрасце понашања у породици и друштву, болести зависности укључујући и нехемијске болести зависности, репродуктивно здравље, живот у загађеној околини, поремећаје биолошких ритмова, поремећаје исхране и слично. Бројни активни облици наставе у овој области подржавају ефикасан развој како предметне тако и међупредметних компетенција. Скрећемо пажњу да је у овим дескрипторима важно сагледати основне узрочно-последичне везе између елемената животног стила и компоненти здравља, и да се наставом не намеће ученицима поглед на свет. Стицањем пунолетства имају право на самосталне одлуке, при чему сматрамо врло важним да те одлуке доносе на основу чињеница и знања, са развијеном свешћу о могућим последицама. Посебно сматрамо значајним да се у овој области развије свест о значају превенције и способност да анализирају ризике везане за одређене облике понашања.

17. *Познаје основне заразне болести биљака, животиња и човека, зна узрочнике и основне мере превенције.*

2.БИ.1.5.1. Познаје основне заразне болести, њихове изазиваче, одговарајуће мере превенције и личне мере хигијене; разуме основне узрочно-последичне односе у овој области.

2.БИ.2.5.1. Зна које су и како се примењују колективне хигијенске мере и разуме смисао тих мера.

2.БИ.3.5.1. Разуме механизме имуног одговора на заразне болести.

18. *Познаје основне (болести и) поремећаје у раду најважнијих органа и органских система, зна узрочнике и основне мере превенције.*

2.БИ.1.5.2. Препознаје основне симптоме поремећаја у раду (и болести) најважнијих органа и органских система, основне методе дијагностике и уме да примени основне мере превенције и помоћи.

2.БИ.2.5.2. Зна које мере да примени и на који начин како би отклонио или умањио дејство штетних чинилаца спољашње средине који су утицали на развој болести.

2.БИ.3.5.2. Разуме механизме настанка (болести и) поремећаја у раду најважнијих органа и органских система.

19. *Познаје принципе вођења здравог живота и разуме значај поштовања ових принципа.*

2.БИ.1.5.3. Уме да идентификује елементе здравог начина живота и у односу на њих уме да процени сопствене животне навике.

2.БИ.2.5.3. Критички анализира позитивне и негативне утицаје различитих животних стилова на здравље.

2.БИ.3.5.3. Разуме потребе које стоје у основи различитих животних стилова младих и механизме помоћу којих медији утичу на понашање младих.

20. Зна и разуме промене које се код човека одијравају у адолесценцији и њихов ујмицај на свакодневни животи.

2.БИ.1.5.4. Уме да општа знања о променама у адолесценцији повеже са сопственим искуствима (посебно у вези са репродуктивним здрављем).

2.БИ.2.5.4. Зна који су критеријуми ризичног понашања и уме да препозна ситуације које носе такве ризике.

2.БИ.3.5.4. Разуме механизме којима ризични облици понашања, дуготрајна изложеност јаким негативним емоцијама и стрес доводе до развоја болести (односно поремећаја психичког стања и здравља личности).

Избор задатака којима се могу проверити постигнућа ученика:

2.БИ.1.5.1. Познаје основне заразне болести, њихове изазиваче, одговарајуће мере превенције и личне мере хигијене; разуме основне узрочно-последичне односе у овој области.	Основни ниво
Повежи називе заразних болести са њиховим изазивачима тако што ћеш слово поред болести уписати на линију иза изазивача:	
Назив болести	Изазивач
а) маларија	1. ваљкаста глиста _____
б) трихинелоза	2. пљосната глиста _____
в) ехинококоза	3. протозоа _____
Решење:	
1-б, 2-в, 3-а	

2.БИ.1.5.1. Познаје основне заразне болести, њихове изазиваче, одговарајуће мере превенције и личне мере хигијене; разуме основне узрочно-последичне односе у овој области.	Основни ниво
Коју болест изазива <i>Entamoeba histolytica</i> ?	
а) шугу	
б) дизентерију	
в) грип	
г) ангину	
Заокружи слово испред тачног одговора.	
Решење:	
б) дизентерију	

2.БИ.1.5.1. Познаје основне заразне болести, њихове изазиваче, одговарајуће мере превенције и личне мере хигијене; разуме основне узрочно-последичне односе у овој области.	Основни ниво
Како се, збирним именом, зове група болести против које је употреба кондома (презерватива) током полног односа ефикасна мера превенције?	
Одговор: _____	
Решење:	
полно преносиве болести	

2.БИ.2.5.1. Зна које су и како се примењују колективне хигијенске мере и разуме смисао тих мера.	Средњи ниво
<p>На понуђеним линијама упиши по једну личну, односно колективну меру превенције које су здравствене власти Србије прописале током недавне епидемије „новог грипа“.</p> <p>А. Лична мера: _____</p> <p>Б. Колективна мера: _____</p>	
Решење:	
<p>Било која са понуђеног списка која одговара значењу:</p> <p>А. Лична мера: редовно прање руку, коришћење заштитних маски, кашљање и кијање у марамицу, избегавање гужви, вакцинација по личној жељи</p> <p>Б. Колективне мере: забрана јавних окупљања, манифестација, приредби, продужетак школског распуста, обавезна вакцинација ризичних група становништва, обавезна вакцинација радника јавних служби, појачана и редовна хигијена јавних простора уз употребу антисептика</p>	

2.БИ.3.5.1. Разуме механизме имуног одговора на заразне болести.	Напредни ниво
<p>А. Објасни зашто је имуни систем особа са ХИВ-ом мање ефикасан?</p> <p>_____</p> <p>Б. Наведи два начина на који се особа без сексуалног контакта може инфицирати ХИВ-ом.</p> <p>_____</p>	
Решење:	
<p>А. ХИВ вирус напада ћелије имуног система – лимфоците.</p> <p>Б. Прихватити било која два од следећих: интравенски зависници делећи исту иглу, тетоважа, боди пирсинг, трасфузијом, трансплантацијом, преко отворених рана и кроз плаценту.</p>	

2.БИ.3.5.4. Разуме механизме којима ризични облици понашања, дуготрајна изложеност јаким негативним емоцијама и стрес доводе до развоја болести (односно поремећаја психичког стања и здравља личности).	Напредни ниво
<p>Допуни недостајуће речи.</p> <p>Једна од најчешћих заблуда у јавности везана за злоупотребу марихуане је:</p> <p>„Марихуана није штетна, јер _____“</p>	
Решење:	
<p>„Марихуана није штетна, јер <u>не</u> <u>изазива</u> <u>зависност</u>.“</p>	

Додатно, предлагемо и стандарде из области истраживачког и експерименталног рада којима се развија научна писменост ученика као основа развоја научног погледа на свет. Ову област предлагемо као опциону и препоручујемо њено увођење свуда где за то постоје услови. Ова област снажно подржава развој више међупредметних компетенција као и општу предметну компетенцију у биологији, те сматрамо изузетно важним да се сваки облик наставе и свака активност ученика која је подржана овим дескрипторима уведе. Сматрамо да техничка опременљост простора за рад није најважнија препрека увођењу ове области, већ преовлађујући облици наставе.

2.7.6. Област Посматрање, мерење и експеримент у биологији*

21. *Зна да прикупи податке (посматрањем, бројањем, мерењем) у биологији.*

2.БИ.1.6.1. Уме да разликује и користи једноставне процедуре, технике и инструменте за прикупљање података у биологији (посматрање, бројање, мерење).

2.БИ.2.6.1. Уме да, уз навођење, реализује сложено прикупљање података, систематизује податке и извести о резултату.

2.БИ.3.6.1. Разуме значај и уме самостално да реализује систематско и дуготрајно прикупљање података.

22. *Зна основне исцртајке истраживачког рада у биологији.*

2.БИ.1.6.2. Разуме шта су основни постулати истраживачких процедура; разуме појам контролисаног истраживања; схвата како се у науци спроводи контрола и уме да, по упутству и уз помоћ наставника, реализује једноставно истраживање, попуни формулар, прикаже резултате у табели/графикону и извести о резултату.

2.БИ.2.6.2. Зна шта је грешка инструмента и прецизност мерења и уме по упутству да калибрише инструмент.

2.БИ.3.6.2. Уме да осмисли једноставан протокол прикупљања података и формулар за упис резултата.

23. *Уме да обрађује и приказује прикупљене податке.*

2.БИ.1.6.3. Уме да прочита једноставно приказане податке и зна како да се понаша у лабораторији и на терену као и правила о раду и безбедности на раду.

2.БИ.2.6.3. Уме, уз помоћ наставника, да прави графиконе и табеле према два критеријума уз коментар резултата.

2.БИ.3.6.3. Уме самостално да прави графиконе и табеле према два критеријума уз детаљан извештај.

24. *Зна да изводи експерименте у биологији.*

2.БИ.1.6.4. Разуме шта су посебности експерименталног приступа у науци, шта разликује експеримент од осталих метода и уме, по упутству, да изведе унапред постављени експеримент и одговори на једноставну хипотезу, уз помоћ и навођење наставника.

2.БИ.2.6.4. Уме, на задатом примеру, уз помоћ наставника, да постави хипотезу, формира и реализује једноставан експеримент и извести о резултату.

2.БИ.3.6.4. Разуме значај контроле и пробе у експерименту (варирање једног/више фактора); уме да постави хипотезу и извуче закључак и зна (уз одговарајућу помоћ наставника) самостално да осмисли, реализује и извести о експерименту на примеру који сам одабере.

3. Литература

Закон о основама система образовања и васпитања, „Службени гласник РС“, бр. 72/2009, 52/2011 и 55/2013.

Стратегија развоја образовања у Србији до 2020. године. „Службени гласник РС“, бр. 107/12.

VanBalkom, W. D. и Бауцал, А. (2012). Израда стандарда за опште средње образовање (за гимназије и опште предмете у оквиру средњег стручног образовања) – Концептуални оквир, Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, Београд.

Правилник о општим стандардима постигнућа за крај општег средњег образовања и средњег стручног образовања у делу општеобразовних предмета. „Службени гласник РС“, бр. 117/2013.

Правилник о Пројекту оцела за примену искуства настави усмереној на учење и развој компетенција ученика у основном и средњем образовању и васпитању и развијање школа вежбаоница. „Службени гласник РС – Просветни гласник“, бр. 11/14.

Поддршка развоју људског калитета и израживању – развој општег образовања и људског калитета. Министарство просвете, науке и технолошког развоја РС. 2013-2015.
<http://www.razvionica.edu.rs/>

Извори слика коришћени у задацима, по редоследу појављивања:

Задатак **2.БИ.2.1.3.а**: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Tsetse_fly.png

Задатак **2.БИ.2.1.3.б**: http://www.bionet-skola.com/w/Veliki_metilj;
<http://www.bionet-skola.com/w/Pantlji%C4%8Dare>
http://www.bionet-skola.com/w/Trepljasti_crvi

Задатак **2.БИ.2.2.2.**: <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/reflex+arc>

Задатак **2.БИ.1.3.2.**: <http://printablecolouringpages.co.uk/?s=bean+germination>

Чланови Радне групе за развој стандарда:

Др Синиша Ђурашевић, Биолошки факултет Универзитета у Београду
Др Зора Стевановић Дајић, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду
Др Ивана Новаковић, Медицински факултет Универзитета у Београду
Др Зоран Костић, Министарство просвете, науке и технолошког развоја РС
Невенка Арсенијевић Мајер, саветник-координатор Завода за унапређивање образовања и васпитања
Драгана Кончар, Образовни систем „Руђер Бошковић“, Београд
Брана Косановић, Медицинска школа „Београд“
Координатор: др Срђан Стаменковић, Биолошки факултет Универзитета у Београду

Стручни консултанти:

Проф. др Александар Бауцал, Филозофски факултет, Институт за психологију
Др Драгица Павловић Бабић, Филозофски факултет, Институт за психологију

Статистичка обрада података и анализа:

Центар за вредновање и истраживање Завода за вредновање квалитета образовања и васпитања



CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

006.44:373.54(497.11)
371.3::57

ОПШТИ стандарди постигнућа за крај општег средњег и средњег стручног образовања и васпитања у делу општеобразовних предмета за предмет Биологија : приручник за наставнике / [уредница Јелена Најдановић Томић]. - Београд : Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, 2015 (Београд : Colorgrafx). - 62 стр. : табеле ; 29 cm

Тираж 850. - напомене и библиографске референце уз текст. - Библиографија: стр. 61.

ISBN 978-86-86715-53-1

а) Средњошколско образовање - Србија - Стандарди б) Биологија - Настава
COBISS.SR-ID 219599372

Штампа:
Colorgrafx, Београд

Тираж: 850