

цијама (гранична вредност збира, производа, количника конвергентних низова) могу се и доказати. Теорему о три низа обрадити кроз примере. Ученици треба да савладају формулу за збир свих чланова бесконачног геометријског низа и неке примере њене примене (периодични децимални разломци, једноставни примери из геометрије...). Дефинисати број e и образложити дефиницију теоремом о монотоном и ограниченом низу.

Комплексни бројеви и полиноми

Ученике најпре подсетити на својства операција с комплексним бројевима задатим у алгебарском облику која су обрађена у другом разреду (специјално, да скуп комплексних бројева у односу на операције сабирања и множења чини поље). Затим увести тригонометријски запис комплексног броја, при чему ученици треба добро да увежбају претварање једног записа у други. Извести правила за множење и дељење комплексних бројева у тригонометријском запису и, као специјалан случај, Моаврову формулу. Истаћи предност таквог степеновања комплексних бројева у односу на алгебарско, али и показати како се комбинацијом та два приступа могу извести неке тригонометријске идентичности. Увести појам n -тог корена комплексног броја као решења одговарајуће једначине, без коришћења ознаке за корен. Користећи Моавров образак показати да за сваки комплексан број различит од нуле постоји тачно n таквих бројева и одредити њихов тригонометријски запис, као и одговарајућу геометријску интерпретацију.

Подсетити ученике на својства полинома с реалним коефицијентима и реалном променљивом обрађена у првом разреду, а затим показати која се од тих својстава преносе на полиноме с комплексним коефицијентима и комплексном променљивом (посебно деливост и дељење полинома, Безуова теорема, НЗС и НЗД полинома). Навести затим основни став алгебре и, као његову последицу, теорему о факторизацији полинома у пољу комплексних бројева. Истаћи да ефективно налажење нула произвољног полинома (па тако и његова факторизација) нису могући у општем случају, али илустровати неке једноставније ситуације када је то могуће. Посебно обрадити случај полинома с реалним, односно целобројним коефицијентима. По аналогији с квадратном једначином извести Вијетове везе за полиноме трећег и четвртог степена и увежбати њихово коришћење. На неким једноставнијим примерима илустровати решавање система једначина вишег степена.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Саставни део процеса развоја математичких знања у свим фазама наставе је и праћење и процењивање степена остварености исхода, које треба да обезбеди што поузданије сагледавање развоја и напредовања ученика. Тај процес започети иницијалном проценом нивоа на коме се ученик налази. Прикупљање информација из различитих извора (свакодневна посматрања, активност на часу, учествовање у разговору и дискусији, самосталан рад, рад у групи, тестови) помаже наставнику да сагледа постигнућа (развој и напредовање) ученика и степен остварености исхода. Свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а важно је ученике оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу.

У процесу праћења и вредновања значајну улогу имају домаћи задаци. Редовно задавање домаћих задатака (уз обавезну повремену проверу од стране наставника), анализа задатака које ученици нису умели да реше, педагошка мотивација ученика који редовно раде домаће задатке... помаже наставнику да стекне бољи увид у степен остварености исхода.

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Циљ учења Дискретне математике је да ученик, усвајајући математичке концепте, знања, вештине и основе дедуктивног закључивања, развије апстрактно и критичко мишљење, способност комуникације математичким језиком и примени стечена знања и вештине у рачунарству и даљем школовању, решавању проблема из свакодневног живота, као и да формира основ за даљи развој математичких појмова.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Учењем математике ученик је оспособљен да мисли математички, овладао је математичким знањима и концептима и критички анализира мисаоне процесе, унапређује их и разуме како они доводе до решења проблема. Развио је истраживачки дух, способност критичког, формалног и апстрактног мишљења, као и дедуктивно и индуктивно мишљење и размишљање по аналогији. Развио је способност математичке комуникације и позитивне ставове према математици и науци уопште. Ученик примењује математичка знања и вештине за решавање проблема из природних и друштвених наука и свакодневног живота, као и у професионалној сфери. Оспособљен је да стечена знања и вештине користи у даљем школовању.

Основни ниво

Ученик решава једноставне математичке проблеме и описује основне природне и друштвене појаве. На основу непосредних информација ученик уочава очигледне законитости, доноси закључке и директно примењује одговарајуће математичке методе за решавање проблема. Израчунава и процењује метричке карактеристике објеката у окружењу. Процењује могућности и ризике у једноставним свакодневним ситуацијама. Ученик користи основне математичке записе и симболе за саопштавање решења проблема и тумачи их у реалном контексту.

Средњи ниво

Ученик решава сложеније математичке проблеме и описује природне и друштвене појаве. Оспособљен је да формулише питања и претпоставке на основу доступних информација, решава проблеме и бира одговарајуће математичке методе. Користи информације из различитих извора, бира критеријуме за селекцију података и преводи их из једног облика у други. Анализира податке, дискутује и тумачи добијене резултате и користи их у процесу доношења одлука. Ученик просторно резонује (представља податке о просторном распореду објеката сликом или на менталном плану).

Напредни ниво

Ученик решава сложене математичке проблеме и описује комплексне природне и друштвене појаве. Разуме математички језик и користи га за јасно и прецизно аргументовање својих ставова. Комплексне проблеме из свакодневног живота преводи на математички језик и решава их. Користи индукцију, аналогију, дедукцију и правила математичке логике у решавању математичких проблема и извођењу закључака. Користи методе и технике решавања проблема, учења и откривања која су базирана на знању и искуству за постављање хипотеза и извођење закључака.

СПЕЦИФИЧНА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Специфична предметна компетенција разврстана је у три домена: Математичко знање и резонување, Примена математичких знања и вештина на решавање проблема и Математичка комуникација.

Основни ниво

Домен 1. Математичко знање и резонување

Уочава правилности у низу података и догађаја. Уочава и тумачи међусобне односе (повезаност, зависност, узрочност) података, појава и догађаја. Разуме основне статистичке појмове и препознаје их у свакодневном животу.

Домен 2. Примена математичких знања и вештина на решавање проблема

Примењује једноставне математичке процедуре када су сви подаци непосредно дати. Израчунава и процењује растојања, обиме, површине и запремине објеката у равни и простору. Израчунава вероватноћу одигравања догађаја у једноставним ситуацијама. Доноси финансијске одлуке на основу израчунавања прихода, расхода и добити.

Комуницира математичким језиком који се састоји од појмова, ознака, фигура и графичких репрезентација и разуме захтеве једноставнијих математичких задатака. Саопштава решења проблема користећи математички језик на разне начине (у усеном, писаном или другом облику) и разуме изјаве изражене на исти начин. Тумачи изјаве саопштене математичким језиком у реалном контексту.

Средњи ниво

Домен 1. Математичко знање и резонување

Формулише математичка питања и претпоставке на основу доступних информација. Бира критеријуме за селекцију и трансформацију података у односу на модел који се примењује. Бира математичке концепте за описивање природних и друштвених појава. Представља сликом геометријске објекте, упоређује карактеристике и уочава њихове међусобне односе.

Домен 2. Примена математичких знања и вештина на решавање проблема

Уме да примени математичка знања у анализи природних и друштвених појава. Бира оптималне опције у животним и професионалним ситуацијама користећи алгебарске, геометријске и аналитичке методе. Уме да примени математичка знања у финансијским проблемима. Анализира податке користећи статистичке методе.

| | |
|---------------------|----------------|
| Разред | Трећи |
| Недељни фонд часова | 2 часа |
| Годишњи фонд часова | 74 часа |

Разуме захтеве сложенијих математичких задатака. Бира информације из различитих извора и одговарајуће математичке појмове и симболе како би саопштио своје ставове. Дискутује о резултатима добијеним применом математичких модела. Преводи математичке формулације на свакодневни језик и обратно.

Напредни ниво

Домен 1. Математичко знање и резонување

Користи индукцију, аналогију и дедукцију у доказивању математичких тврђења и у анализирању математичких проблема. Користи законе математичке логике и одговарајуће математичке теорије за доказивање и вредновање ставова и тврђи формулисаних математичким језиком. На основу података добијених личним истраживањем или на други начин формулише питања и хипотезе.

Домен 2. Примена математичких знања и вештина на решавање проблема

Уме да примени математичка знања у анализи комплексних природних и друштвених појава. Бира и развија оптималне стратегије за решавање проблема.

Домен 3. Математичка комуникација

Користи математички језик при изношењу и аргументацији својих ставова и разуме захтеве сложених математичких проблема. Може да дискутује о озбиљним математичким проблемима.

| СТАНДАРДИ | ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да: | ТЕМА и кључни појмови садржаја програма |
|---|---|--|
| 2.МА.1.1.1. Користи природне, целе, рационалне и реалне бројеве, различите записе тих бројева и преводи их из једног записа у други. 2.МА.1.1.2. Израчунава вредност бројевног израза у коме се појављују сабирање, одузимање, множење, дељење, степеновање и кореновање и при томе по потреби користи калкулатор или одговарајући софтвер. 2.МА.1.1.5. Решава једноставне проблеме који се свode на линеарне и квадратне једначине. 2.МА.1.1.7. Решава једноставне проблеме који се свode на систем две линеарне једначине са две непознате. 2.МА.1.1.8. Зна и разуме основне логичке и скуповне операције и користи их. 2.МА.1.4.1. Пребројава могућности (различитих избора или начина) у једноставним реалним ситуацијама. 2.МА.2.1.9. Зна и користи логичке и скуповне операције, исказни рачун и појам релације (посебно поретка и еквиваленције). 2.МА.2.4.1. Примењује правила комбинаторике за пребројавање могућности (различитих избора или начина). 2.МА.3.4.1. Решава сложеније комбинаторне проблеме. | <ul style="list-style-type: none"> – користи појмове у вези са графовима; – разликује врсте графова; – испита да ли је граф Ојлеров; – представи решења проблема помоћу графова; – примени алгоритме за налажење најкраћег пута и минималног скелета; – користи потпун систем исказних везника; – формира ДНФ и КНФ за исказне формуле; – користи Карноове мапе; – примени метод резолуције; – изведе операције у Буловој алгебри; – одреди класе еквиваленције исказних формула; – докаже ваљаност аргумента помоћу Ојлеровог дијаграма; – примени својства релација дељивости и конгруенције; – реши систем линеарних конгруенција; – реши једноставније Диофантове једначине; – примени елементе комбинаторике у сложенијим реалним ситуацијама; – реши проблеме у којима се користе својства биномних коефицијената; – примени биномну формулу за решавање проблема; – реши једноставнију диференцијалну једначину; – користи математички језик за систематично и прецизно представљање идеја и решења; – докажује једноставније математичке теореме и аргументује решења задатака; – проблеме из свакодневног живота преведе на математички језик и добијени математички модел реши водећи рачуна о реалном контексту. | <p>ТЕМА и кључни појмови садржаја програма</p> <p>ГРАФОВИ Граф, основни појмови и типови графова. Степен чвора и последице. Ојлерови графови. Проблем најкраћег пута и Дајкстрин алгоритам. Минимални скелет и Краскалов алгоритам. Теорема о четири боје.</p> <p>ЛОГИКА И СКУПОВИ Аксиоматски систем, докази и извођења. Потпун систем везника. Дисјунктивна нормална форма (ДНФ) и конјунктивна нормална форма (КНФ). Карноове мапе. Метод резолуције. Уређени скупови. Булове алгебре и аксиоме. Квантификатори. Ваљане формуле. Ојлеров дијаграм.</p> <p>ЕЛЕМЕНТАРНА ТЕОРИЈА БРОЈЕВА Конгруенције, својства, рачун остатака, Мала Фермаова теорема и примене. Кинеска теорема о остацима. Диофантове једначине.</p> <p>КОМБИНАТОРИКА Формула укључења и искључења. Варијације и пермутације. Комбинације. Биномна формула и биномни коефицијенти. Хомогене линеарне диференцијалне једначине највише другог реда са константним коефицијентима.</p> |

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Основа за писање исхода и избор садржаја били су програми математичких предмета за претходне разреде, стандарди постигнућа ученика за крај обавезног основног и општег средњег образовања, међупредметне компетенције, циљ учења Дискретне

математике, као и чињеница да се учењем дискретне математике ученици оспособљавају за: решавање разноврсних практичних и теоријских проблема, комуникацију математичких језиком, математичко резонување и доношење закључака и одлука.

Наставници у својој свакодневној наставној пракси, треба да се ослањају на исходе, јер они указују шта је оно за шта ученици треба да буду оспособљени током учења предмета у једној

школској години. Исходи представљају очекиване и дефинисане резултате учења и наставе. Остваривањем исхода, ученици усвајају основне математичке концепте, овладавају основним математичким процесима и вештинама, оспособљавају се за примену математичких знања и вештина и комуникацију математичким језиком. Кроз исходе се омогућава остваривање и међупредметних компетенција као што су комуникација, рад са подацима и информацијама, дигитална компетенција, решавање проблема, сарадња и компетенција за целоживотно учење.

Ради лакшег планирања наставе даје се оријентациони предлог броја часова по темама. Предложени редослед тема није обавезујући за наставнике, већ само представља један од могућих модела. Приликом израде оперативних планова наставник расподељује укупан број часова предвиђен за поједине теме по типовима часова (обрада новог градива, утврђивање и увежбавање, понављање, проверавање и систематизација градива), водећи рачуна о циљу предмета и исходима.

Графови (16)

Логика и скупови (20)

Елементарна теорија бројева (15)

Комбинаторика (17)

Напомена: За реализацију 2 писмена задатка (у трајању од по два часа), са исправкама, планирано је 6 часова.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Програм усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима, односно да планира како да ученици остваре исходе, и да изабере одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику и која су то специфична знања и вештине која су ученику потребна за даље учење и свакодневни живот. Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом треба различити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи у програму разликују, да се неки могу лакше и брже остварити, док је за одређене исходе потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. Исходе треба посматрати као циљеве којима се тежи током једне школске године. Наставу у том смислу треба усмерити на развијање компетенција, и не треба је усмерити само на остваривање појединачних исхода.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика, и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално откривају математичке правилности и изводе закључке. Основна улога наставника је да буде организатор наставног процеса, да подстиче и усмерава активност ученика. Ученике треба упућивати да користе уџбеник и друге изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену у решавању разноврсних задатака.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Препоручује се коришћење интерактивних метода, пројектне, проблемске и истраживачке методе, рад на референтном тексту, (истраживање по кључним речима, појмовима, питањима), дискусију, дебату и др. Заједничка особина свих наведених метода је да оне активно ангажују ученика током наставе, а процес учења смештају у различите и разнолике контексте. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика зависи од наставних садржаја које треба реализовати на часу и предвиђених исхода, али и од специфичности одређеног одељења и индивидуалних карактеристика ученика.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Графови

Упознати ученике са тим да теорија графова проучава везе међу објектима и дати неколико примера коришћења ове теорије у стварном свету (на пример: мобилне мреже, интернет и претра-

живање, за проучавање молекула итд.). Увести просте, усмерене и мултиграфове и дефинисати појмове као што су скуп суседа чвора и степен чвора. Бавити се простим графовима, уз коментаре шта све важи и за усмерене графове. Дати примере важних класа графова (путеви, контуре, комплетни графови, бипартитни графови и комплетни бипартитни графови, k -регуларни графови, стабла). Показати да је збир степена свих чворова простог графа једнак двоструком броју ивица, као и последице овог тврђења (као што је, нпр. лема о руковању). Показати примере у којима је потребно конструисати граф са неким условима, као и примере где такав граф не постоји, на пример, због неке од последица леме о руковању. Дефинисати изоморфизам графова, као и појмове подграфа, разапињућег подграфа и комплемента графа. Као један од начина да се докаже (не)постојање графа може се показати алгоритам Хавел-Хакими о графичком низу степена чворова графа.

Увести појам повезаног графа. Поменути проблем „Седам мостова Кенигсберга”, увести појам Ојлеровог графа и доказати теорему о карактеризацији Ојлерових графова. Могу се дефинисати Хамилтонови графови, показати да су сва Платонова тела, посматрана као графови, Хамилтонови, и навести примере графова који немају ово својство (нпр. Петерсенов граф).

Дефинисати растојање између чворова и показати Дајкстрин алгоритам за налажење најкраћег растојања између два чвора. Увести појмове разапињуће дрво, разапињућа шума и минимални скелет. Показати Краскалов алгоритам за тражење минималне разапињуће шуме неоријентисаног тежинског графа. На неколико примера илустровати кораке ових алгоритама. Не очекује се да ученици знају све кораке алгоритама, акценат треба да буде на примени алгорита који је дат ученицима. Примери визуелизације могу се пронаћи на адреси <https://algorithms.discrete.ma.tum.de/>.

Формулисати теорему о четири боје и дефинисати планаран граф. Може се дефинисати хроматски број графа и на примерима показати алгоритам који у линеарном времену одређује да ли је граф обојив у две боје.

Логика и скупови

На почетку треба обновити оно што су ученици учили у првом разреду из садржаја ове теме: превођење исказа из природног језика у математички запис и обрнуто уз обнављање логичких операција, таблице истинитости са не више од четири исказа, логичке еквиваленције (закон идемпотенције, двострука негација, Де Морганови закони, особине комутативности, особине асоцијативности, дистрибутивне особине, еквиваленција контрапозиције).

Дедукција из претходно прихваћених или већ изведених истинитих тврђења доводи до закључка чију ваљаност испитујемо. За доказивање ваљаности аргумента користити две методе: прављење таблица истинитости и доказивање да је закључак тачан кад год су све хипотезе тачне; коришћење правила извођења за доказивање исправности закључка.

Као примере потпуних система везника навести негацију, конјункцију, као и негацију, дисјункцију. Увести дисјунктивну и конјунктивну нормалну форму и увежбати проналажење исказа на основу задатих таблица истинитости. Обрадити Карноове мапе ради свођења добијеног исказа у простији облик. Посебно обрадити метод резолуције.

Обновити градиво првог разреда из скупова (једнакост и инклузија, скуповне операције, партитивни скуп, Декартов производ, доказивање скуповних релација помоћу таутологија) и релација (граф бинарне релације, релација поретка, еквиваленције и класе еквиваленције). Увести уређени скуп и показати примере потпуно и делимично уређених скупова. Обновити квантификаторе и обградити предикатски рачун ради провере ваљаности аргумента Ојлеровим дијаграмом. За примере користити највише три тврђења.

Упоређивањем особина скупова и логике уопштити заједничке особине Буловом алгебром. Указати на дуалност теорема.

Елементарна теорија бројева

На почетку обраде ове теме обновити знања из првог разреда о својствима релације деливости у скупу целих бројева, Еуклидо-

вом алгоритму за одређивање НЗД, простим бројевима и основној теорему аритметике. Затим дефинисати релацију конгруенције по модулу и извести њена најважнија својства (да је релација еквиваленције, сагласност са операцијама). Увжбати коришћење конгруенција у разноврсним задацима (одређивање остатка степена датог броја, могућих остатака квадрата по датом модулу, извођење критеријума деливости). Посматрати потпуне и сведене системе остатака и искористити их за извођење Мале Фермаове теореме. Од Диофантових једначина обрадити линеарне (са две непознате) и Питагорину, као и системе линеарних конгруенција са највише три једначине (и у вези с тим извести кинеску теорему о остацима). Сем тога, инсистирати на разноврсним примерима у којима се користе претходно научена знања о целим бројевима.

Комбинаторика

Истаћи да је циљ комбинаторних садржаја пребројавање коначних скупова који су настали, или су издвојени, од скупова са задатим бројем елемената. Најпре треба поновити, као садржај првог разреда, правило производа и правило збира и урадити неколико примера који се решавају применом ових правила.

На погодном изабраним примерима користити формулу укључења и искључења у случајевима када број посматраних скупова није већи од три.

Варијације са и без понављања, као и пермутације скупа обрадити као сродне теме. Увести појам факторијела. Комбинације са и без понављања увжбати на разноврсним задацима. Обрадити Паскалов троугао и навести нека његова својства. Доказати биномну формулу и илустровати је примерима.

Обновити појам низа и рекурентну везу и повезати је са решавањем једноставнијих диференцијалних једначина (хомогене линеарне највише другог реда са константним коефицијентима) и увжбати њихову примену у комбинаторици. Обрадити пример Фибоначијевог низа и извести експлицитну формулу за општи члан овог низа.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Саставни део процеса развоја математичких знања у свим фазама наставе је и праћење и процењивање степена остварености исхода, које треба да обезбеди што поузданије сагледавање развоја и напредовања ученика. Тај процес започети иницијалном проценом нивоа на коме се ученик налази. Прикупљање информација из различитих извора (свакодневна посматрања, активност на часу, учествовање у разговору и дискусији, самосталан рад, рад у групи, тестови) помаже наставнику да сагледа постигнућа (развој и напредовање) ученика и степен остварености исхода. Свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а важно је ученике оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу.

У процесу праћења и вредновања значајну улогу имају домаћи задаци. Редовно задавање домаћих задатака (уз обавезну повремену проверу од стране наставника), анализа задатака које ученици нису умели да реше, педагошка мотивација ученика који редовно раде домаће задатке... помаже наставнику да стекне бољи увид у степен остварености исхода.

БИОЛОГИЈА

Циљ учења Биологије је да ученик развије биолошку, општу научну и језичку писменост, способности, вештине и ставове корисне у свакодневном животу, да развије мотивацију за учење и интересовања за биологију као науку, уз примену концепта одрживог развоја, етичности и права будућих генерација на очувану животну средину.

ОПШТА ПРЕДМЕТНА КОМПЕТЕНЦИЈА

Учећи биологију у општем 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 организима, њихове филогенетске међуодnose 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 га омогућују, 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).

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.