

**НАСТАВНИ ПРОГРАМ ЗА ПРЕДМЕТ: БИОЛОГИЈА**

**СТРУКА: ЗДРАВСТВО, ОСТАЛЕ ДЈЕЛАТНОСТИ**

**ЗАНИМАЊЕ: МЕДИЦИНСКИ ТЕХНИЧАР, ФАРМАЦЕУТСКИ ТЕХНИЧАР; ФИЗИОТЕРАПЕУТСКИ ТЕХНИЧАР,  
ЗУБНО-СТОМАТОЛИШКИ ТЕХНИЧАР, АКУШЕРСКО-ГИНЕКОЛОШКИ ТЕХНИЧАР, ЛАБОРАТОРИЈСКО-САНИТАРНИ ТЕХНИЧАР,  
ПЕДИЈАТРИЈСКИ ТЕХНИЧАР, КОЗМЕТИЧКИ ТЕХНИЧАР, СТОМАТОЛОШКИ ТЕХНИЧАР**

**РАЗРЕД: II**

**СЕДМИЧНИ БРОЈ ЧАСОВА: 2**

**ГОДИШЊИ БРОЈ ЧАСОВА: 68**

**ДАТУМ: јун 2024. године**

### **ОПШТИ ЦИЉЕВИ**

- да прошири знања стечена у основној школи и усвоји нова знања о живим бићима
- да схвати улогу и значај биологије као науке и њену повезаност и однос са другим наукама
- да омогући развијање сензорних вјештина, навика и способности
- да допринесе развијању интелектуалних вјештина и способности
- да оспособи ученика за самоиницијативно и самостално истраживање

### **ПОСЕБНИ ЦИЉЕВИ**

- да разумије опште законитости које владају у природи и прихвати их као основу за формирање сопствених ставова, интересовања и облика понашања према средини у којој живи
- да стекне општа научна знања из области екологије и молекуларне биологије, неопходна за разумијевање живота и животних појава
- да развије вјештине и способности критичког мишљења, тумачења биолошких чињеница, разумијевања и примјене биолошких принципа и доказа, закључивања из научних података

### **ТЕМЕ**

- **ОСНОВЕ ЕКОЛОГИЈЕ СА ЗАШТИТОМ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**
- **МОЛЕКУЛСКЕ ОСНОВЕ НАСЉЕЂИВАЊА**
- **ГЕНЕТИКА-МЕХАНИЗМИ НАСЛЕЂИВАЊА**
- **ОСНОВЕ ЕВОЛУЦИОНЕ БИОЛОГИЈЕ**

Оквирни број часова за реализацију тема није дефинисан. Наставник ће приликом планирања и програмирања наставних садржаја, узимајући у обзир факторе попут нивоа постигнућа ученика, нивоа сложености наставне теме, потреба струке и занимања, и сл, одредити број часова потребан за њихову реализацију у оквиру теме. Теме чине обавезни дио Наставног програма, али немају обавезујући карактер што се тиче редослиједа њихове реализације.

## ИСХОДИ

### 1. ОСНОВЕ ЕКОЛОГИЈЕ СА ЗАШТИТОМ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Знања	Вјештине	Ставови/вриједности
<p><b>Ученик ће бити способан да:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам екологије и опише њен значај</li> <li>• наведе подјелу екологије</li> <li>• уочи значај екологије у систему других наука</li> <li>• дефинише појмове животна средина</li> <li>• разликује абиотичке и биотичке факторе</li> <li>• објасни појам еколошка валенца</li> <li>• разликује организме према ширини еколошке валенце</li> <li>• дефинише животну форму и наведе примјере животне форме</li> <li>• дефинише биотоп</li> <li>• наброји степене еколошке интеграције</li> <li>• дефинише појам популације</li> <li>• наведе атрибуте популације</li> <li>• упореди различите популације</li> <li>• дефинише биоценозу и наведе њене особине</li> <li>• објасни периодичне промјене и сукцесије</li> <li>• уочи разлику између сукцесија и периодичних промјена</li> <li>• објасни метаболизам биоценозе</li> <li>• дефинише појам екосистем и наведе примјере екосистема</li> <li>• упореди примарну и секундарну продуктивност екосистема</li> <li>• објасни промет материје и енергије у екосистему</li> </ul>	<p><b>Ученик ће бити способан да:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• шематски представи распоред јединки у популацији</li> <li>• нацрта дијаграм фаза раста популације</li> <li>• шематски представи ланац исхране</li> <li>• шематски прикаже промет материје и енергије у екосистему</li> <li>• направи паное и презентације о заштити ваздуха, вода и земљишта</li> </ul>	<p><b>Ученик ће бити способан да:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализира основне еколошке појмове</li> <li>• организује процес учења и њиме управља</li> <li>• користи информационе технологије за прикупљање, чување, презентацију и основну обраду података</li> <li>• јача еколошку свијест и знање путем истраживачког рада</li> <li>• савјесно и пажљиво прати наставу</li> <li>• уважава мишљење других ученика</li> <li>• развије свијест и одговорност о штетности загађења животне средине</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише биосферу и опише њене границе</li> <li>• дефинише појмове загађења, загађиваче и загађујуће материје</li> <li>• наброји изворе загађивача ваздуха</li> <li>• наведе мјере заштите ваздуха од загађивача</li> <li>• наброји изворе загађивања вода</li> <li>• објасни негативне ефекте загађивања воде на људе, животиње и биљке</li> </ul>		
--	--	--

## ИСХОДИ

### 2. МОЛЕКУЛСКЕ ОСНОВЕ НАСЉЕЂИВАЊА

Знања	Вјештине	Ставови/вриједности
<p><b>Ученик ће бити способан да:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам молекуларне биологије</li> <li>• објасни повезаност молекуларне биологије са другим наукама</li> <li>• опише интеракцију :ДНК - РНК - ПРОТЕИН</li> <li>• наведе нуклеинске киселине</li> <li>• разликује нуклеинске киселине по структури</li> <li>• објасни грађу нуклеотида – градивне компоненте полинуклеотидних ланаца</li> <li>• наведе врсте РНК и објасни функцију сваке од њих</li> <li>• сагледа и објасни улогу нуклеинских киселина у чувању,</li> <li>• преношењу и остваривању генетичких информација</li> <li>• идентификује протеине као биолошки значајна органска једињења</li> <li>• наведе и објасни биолошке улоге протеина</li> </ul>	<p><b>Ученик ће бити способан да:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• скицира различите типове нуклеотида, обиљежи дијелове</li> <li>• скицира структуру ДНК и обиљежи фосфодиестарске и водоничне везе</li> <li>• прикаже комплементарност азотних база</li> <li>• напише општу формулу аминокиселина</li> <li>• хемијском једначином представи формирање пептидне везе између аминокиселина</li> <li>• шематски представи репликацију</li> <li>• шематски представи рибозом и полизоме</li> <li>• спроведе интернет истраживање о биосинтези протеина</li> <li>• иницира и учествује у организацији</li> <li>• школске дебата, на тему употребе ГМО</li> </ul>	<p><b>Ученик ће бити способан да:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• развије интерес за изучавање молекуларне биологије</li> <li>• показује заинтересованост за наставни процес</li> <li>• испољава позитиван однос према учењу</li> <li>• ефикасно планира и организује</li> <li>• вријеме за учење</li> <li>• савјесно,уредно и прецизно приступа учењу нових садржаја на часу и ван часа</li> <li>• испољава спремност да помогне слабијим ученицима</li> <li>• испољава љубазност, комуникатив-ност и флексибилност у тимском раду</li> <li>• активно судјелује у раду (комуницира, расправља, аргументује свој став...)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни структуру аминокиселина као градивних компоненти протеина</li> <li>• објасни стварање пептидне везе између аминокиселина</li> <li>• класификује протеине према облику на фибриларне и глобуларне</li> <li>• класификује протеине према структури (примарна, секундарна, терцијерна и кватерна структура)</li> <li>• објасни појам и функцију гена</li> <li>• дефинише генотип и фенотип</li> <li>• дефинише појмове код, кодон, антикодон</li> <li>• дефинише појам алела и усвоји начин њиховог</li> <li>• обиљежавања (великим словом доминантан алел; малим словом рецесиван)</li> <li>• објасни појаву мутација као грешака на наследном материјалу</li> <li>• објасни репликацију ДНК и уочи њих значај</li> <li>• објасни транскрипцију (синтезу РНК)</li> <li>• упореди процес транскрипције са репликацијом</li> <li>• опише улогу РНК полимеразе у синтези РНК</li> <li>• објасни комплементарност дезоксирибонуклеотида и рибонуклеотида у стварању РНК</li> <li>• анализира ланац РНК као копију гена</li> <li>• дефинише транслацију као синтезу протеина</li> <li>• препозна рибозоме/полизоми као мјесто гдје се одвија транслација и и опише њихову грађу</li> <li>• објасни почетак и ток транслације</li> <li>• опише функцију П-мјеста и А-мјеста у рибозому</li> <li>• објасни повезивање аминокиселина према редослиједу кодона</li> <li>• препозна старт-кодон (АУГ) и стоп кодон (УАА, УАГ, УГА), те објасни њихов значај као и функцију ослобађајућег протеина</li> <li>• објасни однос: ген-протеин-фенотипска особина</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• испољава иницијативу и предузимљивост у групном раду</li> <li>• активно се укључује у реализацију школских пројеката</li> <li>• испољава позитиван став о новим начинима и методама учења</li> <li>• анализира етичке и еколошке проблеме геничког инжињерства</li> <li>• анализира злоупотребу научног истраживања</li> <li>• анализира значај и недостатке у производњи генетички модификованих биљака</li> <li>• прилагођава се ванредним условима рада</li> <li>• развија критичко мишљење и доноси сопствене закључке</li> </ul>
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализира значај транскрипције и транслације од ДНК до протеина</li> <li>• образложи експресију гена код еукариота</li> <li>• дефинише генетичко инжињерство (молекуларну биотехнологију)</li> <li>• објасни процесе клонирања-стварање рекомбиноване ДНК</li> <li>• објасни значај плазмида за уградњу страног гена у молекул ДНК домаћина</li> <li>• објасни добијање идентичних копија молекула ДНК и њихових дијелова</li> <li>• наведе примјере производње хуманих протеина</li> <li>• објасни примјену генетичког инжињерства у пољопривредној производњи, медицини, генској терапији</li> </ul>		
---	--	--

## ИСХОДИ

### 3. ГЕНЕТИКА – МЕХАНИЗМИ НАСЛЕЂИВАЊА

Знања	Вјештине	Ставови/вриједности
<b>Ученик ће бити способан да:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише генетику као научну дисциплину</li> <li>• објасни значај генетике</li> <li>• наведе подјелу генетике према објекту истраживања</li> <li>• уочи повезаност појмова кариотип-генотип - фенотип</li> <li>• дефинише ген у структурном смислу</li> <li>• разликује доминатне и рецесивне гене</li> <li>• препозна доминатне и рецесивне особине</li> <li>• тумачи алеле као различите облике истог гена</li> <li>• дефинише хомологе хромозоме и генске локусе</li> </ul>	<b>Ученик ће бити способан да:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обиљежава алеле: доминантне -великим словом (нпр. А), а рецесивне -малим словом (а)</li> <li>• запише генотипове (доминантан хомозигот, рецесиван хомозигот и хетерозигот</li> <li>• шематски представи пар хомологих хромозома, обиљежи центромеру, хроматиде и линеаран распоред генских локуса</li> <li>• прикаже повезаност генотипа и фенотипа кроз Менделове шеме укрштања</li> </ul>	<b>Ученик ће бити способан да:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• развије интерес за изучавање молекуларне биологије</li> <li>• савјесно и пажљиво прати наставу</li> <li>• показује заинтересованост за наставни процес</li> <li>• испољава позитиван однос према учењу</li> <li>• ефикасно планира и организује вријеме за учење</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• упореди квантитативне и квалитативне особине</li> <li>• дефинише полигене</li> <li>• објасни експерименте Јохана Грегора Мендела</li> <li>• дефинише феномен наслеђивања</li> <li>• објасни закон униформности</li> <li>• анализира паренталну генерацију, F1 и F2</li> <li>• генерацију код монохбридног укрштања</li> <li>• објасни основна правила наслеђивања: правило растављања и правило слободног комбиновања</li> <li>• упореди наслеђивање праћењем двије и три особине на примјеру грашка</li> <li>• објасни интеракцију генских алела и наброји типове наслеђивања (доминантно-рецесивно тј. пуна доминанса; интермедијарно тј. непотпуна доминанса и кодоминантно)</li> <li>• анализира доминантну особину у хомозиготном и хетерозиготном облику</li> <li>• анализира рецесивну особину у хомозиготном облику</li> <li>• дефинише корелативно наслеђивање</li> <li>• наведе примјер код парадајза или Дарвиново запажање</li> <li>• дефинише полигено наслеђивање и наведе конкретан примјер таквог облика наслеђивања</li> <li>• објасни да се стечене особине не могу наследити јер настају као посљедица промјена на фенотипу а не на насљедном материјалу</li> <li>• објасни облике интеракције гена који контролишу дату особину (комплементарност, епистаза, адитивност)</li> <li>• дефинише и објасни комплементарност на примјеру боје цвијета код биљке <i>Latyrus</i> која зависи од два гена са узастопним садејством</li> <li>• дефинише и објасни епистазу на примјеру боје перја код кокоши у F2 генерацији која зависи од два гена</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• примјени формулу за израчунавање броја фенотипа и генотипа код монохбридног диhibридног и полихбридног наслеђивања</li> <li>• примјеном Менделових правила приказати различите облике интеракције алела у наслеђивању</li> <li>• на примјеру наслеђивања крвне групе АБ покаже кодоминантну интеракцију алела</li> <li>• примјеном Менделових правила приказати комплементарност као облик сарадње између гена</li> <li>• шематски представи формирање триплоидног и тетраплоидног зигота</li> <li>• шематски представи грађу антицијела</li> <li>• примјеном Менделових правила приказати адитивност као облик сарадње између гена</li> <li>• примјеном Менделових правила приказати епистазу као облик инхибиције једног гена другим геном</li> <li>• шематски представи <i>Crossing over</i></li> <li>• шематски представи структурне хромозомске мутације (делеције, дупликације, инверзије и транслокације)</li> <li>• напише Харди - Вајнбергову једначину</li> <li>• примени Харди- Вајнбергову формулу у одређивању учесталости генотипова и алела у следећој генерацији једне популације</li> <li>• користи симболе за формирање родословног стабла</li> <li>• скицира метацентричне, субметацентричне и акроцентричне хромозоме који су присутни у кариотипу човјека</li> <li>• примјеном Менделових правила приказати аутозомно- доминантно наслеђивање нормалних фенотипских особина и аномалија</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• савјесно, уредно и прецизно приступа учењу нових садржаја на часу и ван часа</li> <li>• уважава мишљење других ученика</li> <li>• испољава спремност да помогне слабијим ученицима</li> <li>• испољава љубазност, комуникативност и флексибилност у тимском раду</li> <li>• активно судјелује у раду (комуницира, расправља, аргументује свој став...)</li> <li>• испољава иницијативу и предузимљивост у групном раду</li> <li>• активно се укључује у реализацију школских пројеката</li> <li>• испољава позитиван став о новим начинима и методама учења</li> <li>• анализира етичке и еколошке проблеме генетичког инжињерства</li> <li>• анализира злоупотребу научног истраживања</li> <li>• анализира значај и недостатке у производњи генетички модификованих биљака</li> <li>• активно се служи информационим технологијама у процесу учења</li> <li>• прилагођава се на ванредне услове рада</li> <li>• развија свијест о значају генетичког савјетовања</li> <li>• иницира и учествује у организацији школских предавања, дебата, округлих столова, такмичења и сл.</li> <li>• сагледа значај познавања мутагених чинилаца средине</li> </ul>
---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише и објасни адитивност као сарадњу међу генима који контролишу развиће квантитативних својстава на примјеру пигментације коже код људи.</li> <li>• наведе узроке варијабилности</li> <li>• објасни комбиновано наслеђивање на примјеру</li> <li>• стварању полних ћелија и тјелесних ћелија код човјека</li> <li>• објасни рекомбинацију гена,</li> <li>• објасни повезаност учесталости Crossing overa и мапирање хромозома</li> <li>• дефинише мутације као извор варијабилности</li> <li>• разликује модификације од мутација</li> <li>• уочи разлику између генских и хромозомских мутација</li> <li>• анализира значај репер-механизм</li> <li>• дефинише аберације</li> <li>• наброји промјене у структури хромозома</li> <li>• објасни делеције код човјекових хромозома</li> <li>• наведе разлику између транслокације и инверзије</li> <li>• опише реципрочну транслокацију</li> <li>• објасни како настаје полиплоидија и наведе типове и значај полиплоидије</li> <li>• објасни како настаје анеуплоидија</li> <li>• наведе примјере анеуплоидије код човјека (аутозомне и полне тризوميје и монозوميје)</li> <li>• наведе физичке, хемијске и биолошке мутагене</li> <li>• објасни негативан утицај температуре на генетички материјал код поикилотермних и хомеотермних организама</li> <li>• наведе посљедице радиоактивног зрачења;</li> <li>• објасни оправданост примјене јонизирајућег зрачења у медицини</li> <li>• наброји неке хемијске материје које ремете генетичку структуру организма а често се</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• примјеном Менделових правила приказати аутозомно-рецесивно наслеђивање тешких обољења- ензимопатија</li> <li>• примјеном Менделових правила приказати наслеђивање везано за X полни хромозом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• уочи значај постојања и придржавања законске регулативе о употреби супстанци које дјелују као мутагени чиниоци</li> <li>• промовише мјере заштите од микроорганизама као мутагених чинилаца</li> <li>• слиједи позитиван примјер понашања у ризичним ситуацијама</li> <li>• посвећује пажњу очувању и заштити сопственог здравља и здравља других</li> <li>• развија свијест о значају генетичког савјетовања у планирању потомства</li> <li>• развија критичко размишљање и доноси сопствене закључке</li> <li>• његује културу дијалога и поштује другачије мишљење саговорника</li> </ul>
---	--	---

<p>користе у пољопривреди, медицини, производњи хране и лијекова и у индустрији</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни утицај вируса на промјене генетичког материјала;</li> <li>• наведе развојне процесе који стоје под генетичком контролом</li> <li>• опише активност различитих група гена у процесу диференцијације ћелија</li> <li>• опише развиће полности</li> <li>• разликује и објасни детерминацију пола код човјека и животиња</li> <li>• објасни зашто је код човјека мушки пол хетерогаметан а женски хомогаметан</li> <li>• дефинише партеногенезу</li> <li>• дефинише антигене и објасни имунолошки</li> <li>• механизам у заштити генетичке цјеловлости врсте</li> <li>• дефинише популацију у еколошком и генетичком смислу</li> <li>• опише одржавање генетичке структуре</li> <li>• препозна полиморфизам и повеже га са варијабилност на нивоу гена</li> <li>• опише заступљеност различитих алела одређеног гена у популацији</li> <li>• објасни зашто се популације једне врсте међусобно разликују (учесталост генских алела)</li> <li>• разликују факторе који мјењају генетичку равнотежу</li> <li>• наведе и објасни методе изучавања у хуманој генетици</li> <li>• □ разликује аутозомне и полне хромозоме у хуманом Кариотипу</li> <li>• разврста хумане хромозоме у седам група по њиховој морфологији и величини</li> <li>• наброји нормалне особине човјека које се наслеђују доминатно и рецесивно</li> </ul>		
---	--	--



<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе неке болести које се наслеђују аутозомно- доминатно</li> <li>• наведе неке болести које се наслеђују аутозомно-рецесивно</li> <li>• уочи повезаност укрштања у сродству са појавом обољења која се наслеђују аутозомно-рецесивно</li> <li>• објасни инактивацију X полног хромозома – Барово тијело</li> <li>• објасни наслеђивање везано за X хромозом у процесу преношења болести хемофилије и далтонизма</li> <li>• објасни зашто су кћерке преносиоци далтонизма и хемофилије</li> <li>• дефинише наслеђивање везано за Y хромозом</li> <li>• објасни утицај гена на интелигенцију, темперамент, таленте и сл.</li> <li>• објасни утицај гена на развој менталних поремећаја</li> </ul>		
---	--	--

## ИСХОДИ

### 4. ЕВОЛУЦИЈА - ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ЕВОЛУЦИОНЕ БИОЛОГИЈЕ

Знања	Вјештине	Ставови/вриједности
<p><b>Ученик ће бити способан да:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише фазе хемијске еволуције, појаву органских мономера и полимера, коацервата, до стварања прокариота и еукариота</li> <li>• опише филогенетски развој живих бића</li> <li>• дефинише теорије еволуције</li> <li>• објасни да се стечене собине не могу наследити</li> </ul>	<p><b>Ученик ће бити способан да:</b></p>	<p><b>Ученик ће бити способан да:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• његује културу дијалога и поштује другачије мишљење саговорника</li> <li>• активно се укључује у реализацију школских пројеката</li> <li>• развија критичко размишљање и доноси сопствене закључке</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише значај Ламаркове теорије за развој науке о еволуцији</li> <li>• објасни природну селекцију која се јавља унутар популације-борба за опстанак</li> <li>• дефинише и анализира Дарвинову теорију</li> <li>• наведе механизме еволуционих процеса</li> <li>• опише адаптивне вриједности организама у настајању животних форми организама</li> <li>• дефинише појам врста и објасни специјацију</li> <li>• објасни начин постанка врсте на принципу алопатричке специјације и на принципу географске специјације</li> <li>• дефинише палеонтологију</li> <li>• препозна значај фосила као доказа еволуције</li> <li>• објасни еволуцију човјека од Аустралопитекуса до данашњег савременог човјека</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• савјесно,уредно и прецизно приступа учењу нових садржаја на часу и ван часа</li> <li>• уважава мишљење других ученика</li> <li>• испољава спремност да помогне слабијим ученицима</li> </ul>
---	--	---

#### ДИДАКТИЧКА УПУТСТВА И ПРЕПОРУКЕ - СМЈЕРНИЦЕ ЗА НАСТАВНИКЕ

- користити стручну литературу и стручне часописе
- припремити мултимедијалне материјале
- подстицати ученике да активно учествују у свакој фази часа
- усмјеравати ученике да самостално користе различите изворе знања
- обезбједити шеме и моделе нуклеотида
- потребно је инсистирати на разумијевању и трајности усвојених знања, што се постиже, коришћењем очигледног материјала ,али и мисаоној активности ученика у току наставе, примјеном наученог и сл.
- нагласити да ДНК као носилац наследићних информација омогућава њихово преношење кроз генерације али и кроз саму ћелију, од ДНК до протеина
- подстицати ученике да повезују претходна и новостечена знања и да се оспособе да користе различите изворе информација: литературу, интернет, медије, да систематски прикупљају и класификују информације, итд
- упутити ученике на сајт или линк на коме могу погледати анимацију репликације биосинтезе протеина
- ефикасност у остваривању образовно-васпитних задатака зависи од примјене одговарајућих облика и метода рада

- у настави биологије посебно мјесто имају разговори, дискусије, илустративне методе, али и самосталан рад ученика
- избор наставне метода треба ускладити са наставном јединицом, али и условима у којима се настава биологије изводи
- ефикасност у остваривању образовно-васпитних задатака зависи од примјене одговарајућих облика и метода рад
- у илустрацији нумеричких хромозомских мутација припремити слике шеме, паное, презентације о Дауновом, Тарнеровом и Клинефелтер синдрому
- посебан акценат наставник треба да стави на молекуларну основу различитих биолошких појава и процеса
- Дарвинову теорију је могуће обрадити у облику дебате, гдје једна група ученика заступа теорију кроз навођење доказа (молекулских, цитолошких, морфо-анатомских, палеонтолошких) а друга их покушава оспорити

### **ОЦЈЕЊИВАЊЕ**

Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и Правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи.

### **ИНТЕГРАЦИЈА**

Интеграција је могућа са садржајима из анатомије и физиологије, хистологије и ембриологије, хемије и биохемије.

### **ИЗВОРИ**

1. Удбеник одобрен од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске
2. Друга стручна литература и приручници
3. Интернет