

**МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА**  
**БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО**



**Наставна програма**

**БИОЛОГИЈА**

**за I година**

**Гимназиско образование**

**Скопје, 2025 година**

## ОСНОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставен предмет	<i>Биологија</i>
Вид/категорија на наставен предмет	Задолжителен
Година на изучување	I (прва)
Теми/подрачја во наставната програма	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Организација на клетката</i></li> <li>• <i>Основи на генетиката</i></li> <li>• <i>Карактеристики и класификација на организмите</i></li> <li>• <i>Основи на органска еволуција</i></li> <li>• <i>Организмите и нивната животна средина</i></li> </ul>
Број на часови	2 часа неделно / 72 часа годишно
Опрема и средства	<ul style="list-style-type: none"> <li>• компјутер, телевизор, LCD проектор, проекционо платно, мобилен телефон (апликации)</li> <li>• лаборатории, дигитална вага, бинокулар/и, микроскоп/и, лупи, пинцети, хербариум, свежи растенија, свежи или суви примероци од габи, инсектариум, препарирани и/или конзервирани животни, слики, цртежи, готови препарати, модели, шеми, реагенси и др.</li> </ul>
Норматив на наставен кадар	<p>Наставата по Биологија во прва година гимназиско образование може да ја изведува лице кое завршило:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студии по биологија, наставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС;</li> <li>• студии по биологија, друга ненаставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС и стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа</li> </ul>

## РЕЗУЛТАТИ ОД УЧЕЊЕ

Тема: <b>ОРГАНИЗАЦИЈА НА КЛЕТКАТА</b> Вкупно часови: 12 часа	
<b>Резултати од учење:</b>  Ученикот/ученичката ќе биде способен/-на да: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. го опишува хемискиот состав на клетката и ја објаснува улогата и функцијата на клеточните структури;</li> <li>2. ја објаснува структурата и организацијата на клетката преку примери;</li> <li>3. го објаснува транспортот на материји во и надвор од клетката.</li> </ol>	
<b>Содржини (и поими):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Улогата на органските и неорганските материји кај живите организми</b> (органски материји, јаглехидрати, липиди, протеини, неоргански материји, минерални материји, вода, макроеlementи, микроelementи, елементи во траги)</li> <li>• <b>Неклеточни облици - вируси</b></li> <li>• <b>Клеточна структура и организација</b> (вирус, вирусни заболувања, прокариотска и еукариотска клетка, клеточен сид, клеточна мембрана, протоплазма, цитоплазма, јадро, клеточни органели, митохондрии, ендоплазматичен ретикулум, Голџиев систем, рибозоми, хлоропласти, вакуоли, едноклеточни организми, повеќеклеточни организми)</li> </ul>	<b>Стандарди за оценување:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ги класифицира неорганските и органските материји во состав на клетката и ја објаснува нивната улога во клеточните процеси.</li> <li>• Ја објаснува улогата на водата како растворувач и пренесувач на голем број материји и како средина во која се одвиваат низа процеси во клетката.</li> <li>• Ја објаснува градбата на органските материји (јаглехидрати, липиди, протеини) и ја опишува нивната улога во клетката.</li> <li>• Објаснува градба на вируси како ацелуларна форма на живата материја и ги споредува со клеточните организми.</li> <li>• Идентификува најчести вирусни заболувања, начини на пренос и стратегии за превенција.</li> <li>• Наведува дефиниција на клетка и ја илустрира дефиницијата со примери.</li> <li>• Ја објаснува разликата меѓу едноклеточните и многуклеточните организми.</li> <li>• Препознава клеточни органели, ја објаснува нивната функција и ги споредува според нивната улога во различни клеточни процеси.</li> <li>• Опишува организација на прокариотска и еукариотска клетка и ги објаснува разликите во нивната структура и функција.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Споредува растителната со животинската клетка и објаснува како структурните разлики влијаат на нивната функција.</li> <li>• Идентификува клеточни структури (клеточен сид, клеточна мембрана, цитоплазма, јадро, митохондрии, ендоплазматичен ретикулум, Голџиев систем, рибозоми, хлоропласти, вакуоли) и ја објаснува нивната улога.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Транспорт на материи во клетката</b> (дифузија, осмоза, активен транспорт, пасивен транспорт)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ја опишува функцијата на клетката како отворен систем, нагласувајќи ја улогата на мембраната во размената на материја и енергија.</li> <li>• Ја опишува важноста на дифузијата на гасови и течности и објаснува како дифузијата влијае на клеточните активности.</li> <li>• Објаснува разлика меѓу дифузија и осмоза, го толкува значењето на дифузијата и осмозата кај сите живи организми и применува знаење за да предвиди ефекти од овие процеси.</li> <li>• Наведува разлики меѓу пасивен и активен транспорт и илустрира како овие механизми придонесуваат за хомеостазата.</li> <li>• Избира фактори коишто влијаат на брзината на дифузијата, ограничувајќи се на допирната површина, температурата, степен на концентрацискиот градиент и растојанието и демонстрира заклучоци базирани на примери.</li> </ul>
<p><b>Примери за активности</b></p> <p><b>Индивидуална активност:</b> Учениците самостојно анализираат графички прикази и електронски микрографи од различни вируси што ги нашле на интернет, при што ги идентификуваат заедничките особини на сите вируси и ги презентираат своите заклучоци во однос на структурата и функцијата.</p> <p><b>Експеримент:</b> Учениците реализираат експеримент така што потопуваат јајца во 9% алкохолен оцет за 24 часа, со цел да се разложи нивната лушпа и да остане само тенката мембрана. Потоа, јајцата се мерат и се потопуваат во различни раствори (дестилирана вода и солен раствор). По еден час или по оставање преку ноќ, јајцата повторно се вадат, сушат на собна температура и повторно се мерат. Учениците ги споредуваат добиените маси пред и по потопувањето, пресметуваат процентуална промена и ги прикажуваат резултатите преку графикони. Дополнително, наместо класичниот експеримент, може да се користат виртуелни лаборатории каде што учениците менуваат параметри како што се концентрација и температура и ги анализираат симулираните резултати (на пр., PhET Interactive Simulations – Membrane Transport).</p>	

**Истражувачка активност:** Учениците истражуваат зошто клетките на главица кромид немаат хлоропласти, анализирајќи примероци под микроскоп и користејќи дополнителна литература. Тие ги споредуваат клетките од различни делови на растението (луковица, листови) за да ги потврдат своите заклучоци и ги презентираат наодите во форма на извештај или презентација.

**Дискусија:** Учениците дискутираат за влијанието на осмозата врз клеточните процеси, користејќи примери за да ги поддржат своите аргументи. Дискусијата е насочена кон разбирање на примената на осмозата кај животинските и растителните клетки.

**Натпревар:** Учениците учествуваат во натпревар за препознавање и именување на основните клеточни органели со користење на графички прикази и електронски микрографи. За време на натпреварот, учениците одговараат на прашања и решаваат задачи за да ги поврзат органелите со нивните функции и структурни карактеристики.

**Проект:** Учениците добиваат текст кој ја објаснува осмозата и нејзиниот ефект врз клетките, прикажувајќи ги биолошките принципи преку едноставни примери, како што е набабрувањето на суво грозје во вода (хипотонична средина) или неговото собирање во солен раствор (хипертонична средина). Текстот вклучува и графички прикази, како шеми за размена на вода низ мембраните. Тие ги толкуваат резултатите од експериментите, изработуваат дијаграми или графикони и ги презентираат заклучоците за влијанието на различните раствори врз клеточната структура и функција.

Тема: **ОСНОВИ НА ГЕНЕТИКАТА**

Вкупно часови: **20 часа**

**Резултати од учење:**

Ученикот/ученичката ќе биде способен/-на да:

1. ја опишува градбата на нуклеинските киселини како основа на наследувањето и идентификува разлики меѓу ДНК и РНК;
2. ја објаснува градбата и организацијата на наследниот материјал (хромозомите) во клетките и разликува видови клетки според број на наследни гарнитуре;
3. објаснува примери на наследување поврзано со полови и соматски хромозоми;
4. дефинира варијабилности и опишува природна и вештачка селекција.

**Содржини (и поими):**

- **Структура и својства на нуклеинските киселини**  
(ген, деоксирибонуклеинска киселина (ДНК), рибонуклеинска киселина (РНК), нуклеотид, пурински бази, пиримидински бази, репликација рибозомална РНК (рРНК), информациска РНК

**Стандарди за оценување:**

- Идентификува структурни компоненти на ДНК и РНК и ја објаснува нивната улога во генетските процеси, издвојувајќи значајни разлики во функцијата и структурата.
- Дефинира ген и ги категоризира видовите гени според нивната функција и опсег.

<p>(иРНК), транспортна РНК (тРНК ), генетска информација, генетски код, кодон, антикодон, ген, геном, генотип, фенотип, алели, хомозигот, хетерозигот)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ги објаснува концептите геном и генотип како основа за генетска варијација.</li> <li>• Опишува генетски код и елаборира како тој е поврзан со структурата и функцијата на гените како дел од ДНК.</li> <li>• Наведува разлики меѓу генотип и фенотип и објаснува како тие влијаат на својствата на организмот.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Градба и особини на хромозомот</b> (хроматида, хромонема, матрикс, хистони, автозоми, полови хромозоми, диплоидно јадро, хаплоидно јадро, кариотип, кариограм, идиограм)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ја опишува градбата на хромозомите и објаснува како тие се поврзани со наследните процеси.</li> <li>• Прави разлика меѓу хаплоидно и диплоидно јадро во однос на бројот на хромозоми и ја објаснува нивната улога во клеточната делба.</li> <li>• Прави разлика помеѓу автозомни и полови хромозоми и ја објаснува нивната улога во наследувањето.</li> <li>• Опишува кариотип, кариограм, идиограм и ја објаснува нивната примена во генетиката.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Клеточен циклус</b> (клеточен циклус, амитоза, митоза, мејоза, цитокинеза)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дефинира клеточен циклус, ги набројува периодите на клеточниот циклус и ја објаснува нивната улога во животниот циклус на клетката.</li> <li>• Набројува фази на делба на јадрото при митоза и мејоза и објаснува разлики во бројот и изгледот на хромозомите.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Наследување на особините и правила на наследување</b> (варијабилност, наследна варијабилност, ненаследна варијабилност, мутација, модификација, природна селекција, вештачка селекција)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведува примери за наследна и ненаследна варијабилност и објаснува како тие се разликуваат според нивните карактеристики.</li> <li>• Прави разлика меѓу појави на мутација од модификација и опишува карактеристични геномски мутации.</li> <li>• Разликува фенотипска и генотипска менливост, како и различни видови модификации и го објаснува нивното влијание врз организмот.</li> <li>• Препознава примери за природна и вештачка селекција од повеќе дадени ситуации, идентификува новодобиени особини при вештачка селекција и објаснува последици од овој процес.</li> </ul>
<p><b>Примери за активности</b></p> <p><b>Индивидуална активност:</b> Учениците истражуваат преку интернет и индивидуално одговараат на прашањето зошто постојат четири азотни бази, а не три или пет, при што ги идентификуваат структурните компоненти на ДНК и РНК и ја анализираат нивната улога во генетските процеси. Неколку ученици го презентираат своето објаснување, издвојувајќи значајни разлики во функцијата и структурата.</p>	

**Експеримент:** Учениците садат семиња од ист вид и ги изложуваат на различни фактори (на пр. УВ-зрачење, мрак, разредени раствори), додека контролна група расте во нормални услови. По неколку недели, ги споредуваат фенотипските разлики и анализираат можни ефекти на мутациите врз организмот. **НАПОМЕНА:** UV ламбите се вклучуваат во текот на ноќта, односно откако учениците и останатите присутни ќе ја напуштат просторијата (лабораторијата)!

**Истражувачка активност:** Учениците истражуваат кариотипи на различни видови (на пр. човек, куче, пченка) користејќи дополнителна литература и достапни бази на податоци. Тие ги споредуваат бројот и структурата на хромозомите, идентификуваат автозоми и полови хромозоми и анализираат како разликите во кариотипот се поврзани со генетските особини на организмите. Заклучоците ги презентираат во табела или графички приказ.

**Дискусија:** Учениците дискутираат за етичките и биолошките предизвици на вештачката селекција, анализирајќи дали таа го подобрува животот или ја нарушува природната рамнотежа.

**Натпревар:** Учениците учествуваат во натпревар насловен „Кој научник направил најголем придонес во развојот на молекуларната биологија и зошто? Поддржете го вашиот избор со примери од нивните откритија и нивната важност за разбирањето на генетскиот код, хромозомите и клеточниот циклус“.

**Решавање проблем:** Учениците решаваат проблем насловен „Како би можеле да идентификувате непознат генетски синдром користејќи анализи на дадени кариограми? Врз основа на вашите наоди, објаснете ги можните абнормалности, нивното влијание врз организмот и предложете потенцијални начини за потврдување на дијагнозата?“, при што учениците анализираат дадени кариограми и ги претставуваат свои толкувања.

**Проект:** Учениците истражуваат разлики меѓу генотип и фенотип, даваат примери за наследни и ненаследни варијации, како што се боја на кожа, висина, мутации и влијанието на животната средина врз изразувањето на гените. Тие спроведуваат мало истражување со примероци од растенија или фотографии од животни за да прикажат како варијацијата може да биде генетска или под влијание на надворешната средина. Резултатите ги претставуваат преку анализа со табела или краток извештај.

Тема: **КАРАКТЕРИСТИКИ И КЛАСИФИКАЦИЈА НА ОРГАНИЗМИТЕ**

Вкупно часови: 12 часа

**Резултати од учење:**

Ученикот/ученичката ќе биде способен/-на да:

1. опишува општи карактеристики на живите организми и објаснува како организмите се класифицираат во групи според карактеристиките кои ги имаат;

<p>2. наведува главни карактеристики кои се користат за да се поделат сите организми во едно од петте царства: Царство на Монера, Царство на Протисти, Царство на Габи, Царство на Растенија и Царство на Животни.</p> <p>3. користи двојно именување (бинарна номенклатура) на видовите како интернационален усогласен систем;</p> <p>4. конструира и користи едноставни дихотомни клучеви базирани на карактеристики на живите организми кои се лесни за идентификација.</p>	
<b>Содржини (и поими):</b>	<b>Стандарди за оценување:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Вовед во биолошката класификација и бинарната номенклатура</b>  (систематика/таксономија, Аристотел, Карл Лине, Витакер, Карл Вуз, систем на три домени, Бактерии, Археи, Еукариоти, двојно именување, вид, род, фамилија, ред, класа, тип, царство)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Наведува примери за основите на системите за класификација.</li> <li>Објаснува систем на три домени (Бактерии, Археи, Еукариоти) и го споредува со бинарна номенклатура.</li> <li>Применува двојното именување (бинарна номенклатура) на видовите.</li> <li>Класифицира организми од секојдневниот живот во таксономски групи (вид, род, фамилија, ред, класа, тип, царство) врз основа на нивните морфолошки карактеристики.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Петте царства на живиот свет</b>  (класификација, Царство на монери, Царство на протисти, Царство на габи, Царство на растенија, Царство на животни)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ги споредува општите карактеристики на претставниците од различни царства, го објаснува нивното усложнување и го поврзува со еволутивниот развој.</li> <li>Ги идентификува и опишува основните карактеристики на претставниците од Монери и Протисти и набројува нивни позначајни претставници.</li> <li>Ги опишува основните карактеристики на претставниците од Царството на Габи и ги идентификува нивни позначајни претставници.</li> <li>Ја објаснува улогата на лишаите како биоиндикатори, користејќи примери од практиката.</li> <li>Ги опишува и класифицира претставниците на Царството Растенија според нивните основни карактеристики.</li> <li>Ги опишува и класифицира претставниците на Царството Животни според нивните основни карактеристики.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Дихотомни клучеви</b>  (дихотомни клучеви)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ги објаснува основните принципи на функционирање на дихотомните клучеви.</li> <li>Дизајнира дихотомни клучеви врз основа на карактеристики лесни за идентификација од организми кои припаѓаат на иста/сродна таксономска група.</li> </ul>

### Примери за активности

**Индивидуална активност:** Учениците добиваат опис на четири различни организми. Задачата е да ги класифицираат според научните таксономски категории (вид, род, фамилија, ред, класа, тип, царство) користејќи ги нивните морфолошки карактеристики.

**Практична активност:** Учениците добиваат збирка на картички со слика на различни претставници од Царството на животни и врз основа на нивните морфолошките карактеристики изработуваат дихотомен клуч. Изготвениот дихотомен клуч го разменуваат со друга група ученици за да се направи меѓусебна проверка на добиените резултати.

**Истражувачка активност:** Учениците поделени во мали групи/парови, истражуваат за Аристотел, Карл Лине, Витакер и Карл Вуз во контекст на класифицирање и именување на живите организми како и нивниот придонес за развивање на основите на системот за класификација на живиот свет, а резултатите од нивното истражувањето ги презентираат пред останатите ученици.

**Дискусија:** Учениците добиваат серија фотографии од лишаи во различни средини и истражуваат како нивното присуство укажува на квалитетот на воздухот. Тие дебатираат за улогата на лишаите како биоиндикатори и предлагаат начини како нивното проучување може да се примени за следење на загадувањето во нивната околина.

**Квиз:** Учениците поделени во групи одговараат на квиз прашања поврзани со класификација на различни локални видови на организми. Наставникот покажува слика на одреден вид, а групите го класифицираат претставникот по однос на сите нивоа на класификација. Победник е групата која побрзо и со поголема точност ќе успее да класифицира поголем број на видови.

**Решавање проблем:** Еуглената (*Euglena*) е организам што долго време ги збунувал научниците бидејќи поседува карактеристики и на растенијата и на животните. Таа има хлоропласти и може да врши фотосинтеза, но истовремено има и флагелум за движење и може да се храни хетеротрофно во отсуство на светлина. Учениците го анализираат овој пример и дискутираат во која група би требало да биде класифицирана еуглената – праживотни или алги? Тие ги користат критериумите за класификација на организмите, создаваат дихотомен клуч за да го потврдат својот избор и предлагаат објаснување базирано на еволутивната поврзаност на еуглената со другите организми. Заклучоците ги претставуваат преку табела, краток извештај или презентација.

**Проект:** Учениците избираат група на локални инсекти, птици или растенија и создаваат интерактивен дихотомен клуч користејќи дигитални алатки (како Canva, Google Slides, или мобилна апликација). Тие вклучуваат прашања за карактеристиките на организмите и креираат водич за нивна идентификација.

Тема: **ОСНОВИ НА ОРГАНСКА ЕВОЛУЦИЈА**

Вкупно часови: 12 часа

<p><b>Резултати од учење:</b></p> <p>Ученикот/ученичката ќе биде способен/-на да:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>го објаснува настанокот на Земјата и животот, разликува абиогена од биогена еволуција и ја поврзува појавата на организмите со геолошки периоди.</li> <li>наведува докази за еволуцијата, вклучувајќи ги преодните форми и разликите меѓу хомологните и аналогните органи.</li> <li>класифицира адаптации и модели на еволуција што се однесуваат на индустриски меланизам, криптична обоеност, апосемија, мимикрија, дивергентна и конвергентна еволуција, како и коеволуција.</li> </ol>	
<p><b>Содржини (и поими):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p><b>Биоеволуција на Планетата Земја</b></p> <p>(абиогена еволуција, Стенли Милер, Харолд Јури, Александар Опарин, биогена еволуција, Аристотел, Жан Батист Ламарк, Чарлс Дарвин, теорија на еволуција)</p> </li> <li> <p><b>Палеонтолошки и анатомско-ембриолошки докази на еволуцијата</b></p> <p>(преодни форми, палеонтолошка низа, споредбена анатомија, хомологни органи, аналогни органи, споредбена ембриологија, рудиментирани органи, атавизми)</p> </li> <li> <p><b>Типови адаптација и модели на еволуција</b></p> <p>(адаптации, индустриски меланизам, апосемија, мимикрија, криптична обоеност, модели на еволуција, дивергентна еволуција, адаптивна радијација, конвергентна еволуција, коеволуција)</p> </li> </ul>	<p><b>Стандарди за оценување:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Објаснува абиогена и биогена еволуција преку примери и ги поврзува со настанокот на Земјата, литосферата, хидросферата и атмосферата.</li> <li>Ја објаснува абиогената еволуција преку придонесот на Стенли Милер, Харолд Јури и Александар Опарин.</li> <li>Споредува различни историски теории за еволуцијата, вклучувајќи го концептот на „скала на природата“ на Аристотел, теоријата за наследување на Ламарк и теоријата за природна селекција на Дарвин.</li> <li>Ги објаснува принципите на теоријата на еволуција и наведува примери на природна селекција.</li> <li>Ги објаснува преодните форми преку опишување на нивните карактеристики, користејќи го примерот на палеонтолошката низа на коњ.</li> <li>Споредува хомологни и аналогни органи, користејќи примери од споредбена анатомија на екстремитети кај различни животни.</li> <li>Ги наведува и опишува ембриолошките докази за еволуцијата.</li> <li>Ја објаснува функцијата на рудиментираните органи и атавизмите во минатото и ги поврзува со еволуцијата.</li> <li>Ги дефинира однесувачките, физиолошките и структурните адаптации и ја објаснува нивната улога во преживувањето на организмите.</li> <li>Ги споредува појавите на индустриски меланизам, апосемија, мимикрија и криптична обоеност, опишува примери и го објаснува нивното значење во адаптивните процеси.</li> </ul>

- Ги објаснува, преку примери, моделите на еволуција, вклучувајќи дивергентна еволуција, адаптивна радијација, конвергентна еволуција.

### Примери за активности

**Индивидуална активност:** Учениците добиваат слики од ембрионални фази на различни организми (на пример, риби, влекачи, птици и цицачи). Задачата е да ги анализираат сличностите во раните фази и да ги поврзат со докази за еволутивна врска меѓу видовите, пишувајќи краток извештај.

**Практична активност:** Учениците добиваат опис на средина (пустина, океан, поларна област) и треба да создадат организам кој е совршено адаптиран за живот таму. Во описот треба да наведат структурни, физиолошки и однесувачки адаптации кои го прават организмот успешен во таа средина.

**Истражувачка активност:** Учениците истражуваат еден ендемски вид од одредена географска област (на пример, галапагоски финки, австралиски коали) и пишуваат извештај во кој ги опишуваат адаптациите на видот, неговата улога во екосистемот и причините за неговата ендемичност.

**Дискусија:** Учениците гледаат кратко видео за специфични растенија и нивните опрашувачи (на пример, орхидеи и пчели). Потоа дискутираат за механизмите на коеволуција и даваат примери како промените кај едниот организам влијаат врз другиот.

**Натпревар:** Учениците се натпреваруваат во групи, одговарајќи на прашања за адаптации, хомологни и аналогни органи, модели на еволуција и ембриолошки докази. Секоја точна одговорена задача носи бодови, а победува групата со најмногу бодови.

**Анализа на сценарио :** Учениците добиваат сценарио каде што животните не можат да се адаптираат на екстремни климатски услови (на пр. пустини, поларни региони). Тие треба да анализираат како ова би влијаело врз биодиверзитетот, како и врз можноста за населување на различни екосистеми.

**Креативна активност:** Учениците создаваат 3D модел кој ја прикажува еволуцијата на коњот, користејќи информации за четири преодни форми. Моделите ги изработуваат од материјали како пластелин, картон, жица или пак со користење на дигитални алатки (на пример, Tinkercad), истакнувајќи ги промените во структурата на екстремитетите, големината на телото и забите низ еволутивните фази. По завршувањето, го презентираат процесот и го објаснуваат значењето на овие промени за адаптацијата кон различни средини.

**Проект:** Учениците истражуваат примери на криптична обоеност, апосемија и мимикрија, како што се стапчестите инсекти, коралните змии и отровните пеперутки. Тие креираат фотографска колекција или дигитален постер, каде што споредуваат примери на овие адаптации и нивното значење за преживувањето на организмите.

Тема: **ОРГАНИЗМИТЕ И НИВНАТА ЖИВОТНА СРЕДИНА**

Вкупно часови: 16 часа

Резултати од учење:

Ученикот/ученичката ќе биде способен/-на да:

1. објаснува пренос и трансформација на енергија во екосистемите, опишувајќи го протокот на енергијата низ трофичките нивоа и енергетските пирамиди.
2. разликува позитивни и негативни влијанија на човековите активности врз животната средина.
3. објаснува како влијаат биогеохемиските циклуси и преносот на енергија врз еколошката рамнотежа и предлага мерки за добивање на одржливи екосистеми.

Содржини (и поими):	Стандарди за оценување:
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Пренос на енергија во екосистемите</b> (сонце, проток на енергија, светлосна енергија, хемиска енергија)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ја објаснува улогата на сонцето како главен извор на енергија во екосистемите.</li><li>• Ја опишува трансформацијата на енергијата (светлосна во хемиска) преку примери на различни типови на екосистеми.</li><li>• Илустрира проток на енергија низ екосистемите преку трофичните нивоа.</li><li>• Идентификува последици од намалениот проток на енергија низ екосистемите врз живите организми и предлага мерки за подобрување на енергетскиот проток.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Синџири на исхрана, мрежи на исхрана и еколошки пирамиди</b> (синџир на исхрана, мрежа на исхрана, автохтони видови, пирамида на бројност, пирамида на биомаса, енергетска пирамида)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Класифицира различни членови во синџирот на исхрана и објаснува како тие се поврзани во екосистемите.</li><li>• Опишува мрежи на исхрана кои се состојат од многу синџири на исхрана кои се испреплетени и зависни едни од други.</li><li>• Го илустрира преносот на енергија низ енергетските пирамиди користејќи графички прикази.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Биогеохемиски циклуси и нивната улога во климатските промени</b> (биогеохемиски циклус, циклус на вода, циклус на јаглерод и кислород, азотен циклус)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Објаснува појава на биогеохемиски циклуси во екосистемите.</li><li>• Го опишува циклусот на вода и неговата интеракција со другите биогеохемиски циклуси.</li><li>• Дискутира за ефектите на киселите дождови врз екосистемите и последици од нив врз живите организми и почвата.</li><li>• Го опишува циклусот на јаглеродот и кислородот во екосистемите, објаснувајќи ги процесите на размена на CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>.</li><li>• Објаснува како настанува озонската дупка и кои се последиците од нејзината појава врз биосферата.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опишува влијание на фосилни горива и стакленички гасови врз биогеохемиските циклуси преку појава на глобалното затоплување и климатските промени.</li> <li>• Го објаснува азотниот циклус и ја идентификува улогата на микроорганизмите во трансформацијата на азотните соединенија во почвата.</li> <li>• Објаснува како човековите активности влијаат врз биогеохемиските циклуси и предлага мерки за одржување на еколошката рамнотежа преку примена на одржливи практики.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Динамика на еколошките системи</b> (екологија, единка, популација, екосистем, биоценоза, биотоп, биом, биосфера, еколошки фактори, еколошка валенца, минимум, оптимум, максимум, стеновалентност, еуривалентност, сигмоидната крива)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведува различни еколошки нивоа кои се поврзани и зависни едни од други во одржувањето на еколошката рамнотежа.</li> <li>• Ги илустрира фазите во сигмоидната крива и ја објаснува нивната примена во анализата на популациските динамики.</li> <li>• Објаснува како растот на популацијата влијае на екосистемите.</li> </ul>
<p><b>Примери за активности</b></p> <p><b>Индивидуална активност:</b> Учениците истражуваат дали во нивниот град или регион има проблеми со кисели дождови. Тие истражуваат податоци за загадувањето на воздухот, идентификуваат можни извори на сулфурни и азотни оксиди (на пр: разградување на органски материи, шумски пожари, согорување на фосилни горива, транспорт, индустриски процеси, земјоделство и др.) и објаснуваат како тоа влијае врз почвата, водата и растенијата.</p> <p><b>Практична активност :</b> Учениците создаваат шеми на пирамиди на исхрана и енергетски пирамиди, ги анализираат хиерархиските нивоа и заклучуваат за намалувањето на енергијата низ трофичките нивоа. Шемите ги презентираат пред соучениците, објаснувајќи на кој начин се губи енергијата меѓу трофичките нивоа.</p> <p><b>Истражувачка активност:</b> Учениците истражуваат како фосилните горива, индустријата, земјоделството и урбанизацијата ги нарушуваат јаглородниот, азотниот и водниот циклус. Тие предлагаат начини за одржување на еколошката рамнотежа преку одржливи практики.</p> <p><b>Дискусија:</b> Учениците дискутираат за улогата на разградувачите (бактерии, габи) во екосистемите, што би се случило доколку органскиот отпад не се разградува и за поврзаноста меѓу биогеохемиските циклуси и екосистемите.</p>	

**Натпревари:** Учениците го пресметуваат својот јаглероден отпечаток со онлајн калкулатор и дискутираат за начините за намалување на емисиите. Тие исто така создаваат личен акциски план за намалување на својот отпечаток, кој го споделуваат со групата и го прогласуваат за победник ученикот со најмал јаглероден отпечаток.

**Решавање проблем:** Учениците анализираат како климатските промени влијаат врз загрозувањето на видовите во одреден екосистем. Тие истражуваат податоци за промените во температурата, врнежите и човечките активности, а потоа предлагаат стратегии за зачувување на биодиверзитетот, како заштитени подрачја, репопулација и одржливи практики. Заклучоците ги презентираат преку инфографик или кратка анализа.

**Проект:** Учениците собираат податоци за температурата на воздухот, количеството на врнежи и квалитетот на почвата во нивниот локален екосистем користејќи ја програмата ГЛОБЕ (globe.gov). Тие анализираат како овие фактори влијаат врз јаглеродниот и водниот циклус, споредувајќи ги локалните податоци со глобални трендови достапни во GLOBE базата. Врз основа на собраните информации, учениците подготвуваат извештај за влијанието на климатските промени врз екосистемот во нивниот регион и предлагаат мерки за одржлива употреба на природните ресурси. Заклучоците ги презентираат преку дигитални инфографици или интерактивни мапи, користејќи ги алатките од платформата на ГЛОБЕ програмата.

## ИНКЛУЗИВНОСТ, РОДОВА РАМНОПРАВНОСТ/СЕНЗИТИВНОСТ И ИНТЕРКУЛТУРНОСТ

Наставниците во гимназиското образование поттикнуваат инклузивност преку обезбедување активно вклучување на сите ученици во наставните активности. Соодветно ги адаптираат методите на работа за да одговараат на различните когнитивни и емоционални потреби на учениците, користејќи пристапи како индивидуализација, диференцијација, тимска работа и соученичка поддршка. При работа со ученици со попреченост, наставниците применуваат индивидуални образовни планови кои вклучуваат прилагодени резултати од учење и стандарди за оценување и овозможуваат дополнителна поддршка од образовни асистенти, медијатори, тutori-волонтери и професионалци од ресурсните центри.

Редовното следење на напредокот на учениците, особено оние од ранливите групи, е од суштинско значење. Наставниците навремено ги идентификуваат евентуалните тешкотии и обезбедуваат насоки за нивно надминување, притоа создавајќи поддржувачка средина за постигнување на резултатите од учењето. Овој пристап не само што ги поттикнува академските постигнувања, туку и ја гради самодовербата на учениците и нивното чувство на припадност.

Во промовирањето на родова рамноправност, наставниците внимаваат да не се поттикнуваат стереотипни родови улоги при организирање на активностите. При формирањето групи за работа или доделувањето задачи, наставниците обезбедуваат рамнотежа помеѓу момчињата и девојчињата, додека при користењето примери, текстови и илустрации ја поддржуваат родовата сензитивност и ги поттикнуваат учениците да ги надминат родовите стереотипи. Наставниот процес е осмислен така што родовата еднаквост и етничката/културната сензитивност се природен дел од сите активности, особено преку користење, секаде каде што е можно, материјали и содржини кои промовираат интеркултурализам и меѓуетничка интеграција.

Наставниците ги воведуваат учениците во различни културни перспективи преку активности кои промовираат почитување на различностите во сите можни ситуации. Ова им овозможува на учениците да развијат свест за интеркултурно разбирање и соработка, што е основа за создавање и развој на кохезивно, хармонично општество.

## ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ

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

- усните одговори на прашања поставени од наставникот или од соученици,
- истржувачките активности при кои ученикот врши набљудување, предвидување, собирање податоци, мерење, евидентирање, претставување резултати (со табели, дијаграми, графици) и нивно презентирање,
- практичната изведба на експериментите,
- изработките (илустрации, презентации, модели и сл.),
- писмените извештаи со податоци од спроведени истражувања,
- анализата на сценарија и решавањето проблеми кои вклучуваат критичко размислување и примена на знаења во нови контексти,
- домашните задачи и
- одговорите на квизови (куси тестови) што се дел од поучувањето.

Формативното оценување се базира исклучиво на видливи, мерливи и специфични активности за предметот Биологија, согласно стандарди за оценување утврдени во наставната програма. По завршување на учењето на секоја тема, ученикот добива бројчана сумативна оценка за постигнатите стандарди за оценување. Сумативната оценка се изведува како комбинација од резултатот постигнат на тест на знаење во комбинација со оценката за напредувањето констатирана преку различните техники на формативно оценување. Во текот и на крајот од учебната година ученикот добива бројчани оценки.

<b>Почеток на имплементација на наставната програма</b>	учебна 2025/2026 година
<b>Институција/ носител на програмата</b>	Биро за развој на образованието
<b>Согласно член 22 став 1 од Законот за средното образование („Службен весник на Република Македонија“ бр. 44/95, 24/96, 34/96, 35/97, 82/99, 29/02, 40/03, 42/03, 67/04, 55/05, 113/05, 35/06, 30/07, 49/07, 81/08, 92/08, 33/10, 116/10, 156/10, 18/11, 42/11, 51/11, 6/12, 100/12, 24/13, 41/14, 116/14, 135/14, 10/15, 98/15, 145/15, 30/16, 127/16 и 67/17, 64/2018 и „Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 229/2020), министерката за образование и наука ја донесе наставната програма по предметот <i>Биологија</i> за I (прва) година гимназиско образование.</b>	<p>бр. 13-5306/7 3.4.2025 година</p> <p style="text-align: right;">Министерка за образование и наука, Проф. д-р Весна Јаневска, с.р.</p> <hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>