

Биологија

СТАНДАРДИ УЧЕНИЧКИХ ПОСТИГНУЋА ЗА БИОЛОГИЈУ



Докуменат је усвојен на 12. сједници Одбора Агенције за предшколско, основно и средње образовање одржаној 25. јануара 2021. године

**СТАНДАРДИ УЧЕНИЧКИХ ПОСТИГНУЋА ЗА БИОЛОГИЈУ,
КРАЈ ШЕСТОГ РАЗРЕДА**

1. ОБЛАСТ: ЗЕМЉА, ЖИВОТНИ ПРОСТОР: СТРУКТУРНА И ФУНКЦИОНАЛНА ПОВЕЗАНОСТ ЖИВЕ И НЕЖИВЕ ПРИРОДЕ (ЕКОЛОГИЈА, ОДРЖИВИ РАЗВОЈ)		
1. Компонента: Повезаност Земљине структуре и животне средине (биотоп) с биодиверзитетом (биоценоза) Исходи учења: - Објашњава обиљежја живог и неживог. - Упоредије сличности и разлике живе и неживе природе. - Разврстава према категоријама представнике живе природе. - Аргументује услове за постанак и развој живота на Земљи.		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Препознаје основне нивое организације у екосистему (јединка, група, популација, биоценоза) на графичком приказу.	1.а. Описује нивое организације у екосистему.	1.а. Објашњава сложеност нивоа организације у екосистему.
2.а. Именује организме у односу на начин исхране. 2.б. Описује положај организма у ланцу исхране.	2.а. Разликује произвођаче, потрошаче и разлагаче (на примјерима животне заједнице ливаде, шуме, водотока).	2.а. Одређује положај организма на свим трофичким нивоима.
3.а. Проналази значај систематичности у свакодневном животу. 3.б. Наброји систематске категорије одређујући начине класификације. 3.в. Разврстава организме према спољашњим сличностима и разликама. 3.г. Израђује хербаријум примјењујући правила хербаризовања. 3.д. Именује биљке у хербаријуму. 3.ђ. Разврстава биљке са слике у талофите и кормофите.	3.а. Објашњава организационе нивое вишећелијских организма. 3.б. Дефинише појмове биосистематика, таксономија и бинарна номенклатура. 3.в. Разврстава организме из мјеста у којем живи у одређене групе према задатим критеријумима. 3.г. Објашњава на примјеру како се научно именују биљке. 3.д. Израђује хербаријум уз усмјеравање код детерминације систематских категорија одређених врста биљака.	3.а. Повезује грађу и улогу органа/система органа указујући на њихову промјењивост, усложњавање и прилагођавање. 3.б. Образлаже појмове биосистематика, бинарна номенклатура, таксономија. 3.в. Класификује организме одабирајући властите критеријуме. 3.г. Упоредије основна обиљежја представника различитих група живих бића.

3.е. Изабере тачан одговор који се односи на врсту рибе карактеристичну за текућице. 3.ж. Разликује животне заједнице на сликовном приказу (нпр. ливада, шума).	3.ђ. Идентификује најмногобројнију групу организама на Земљи. 3.е. Разликује прокариоте и еукариоте на графичком и текстуалном приказу. 3.ж. Разврстава животиње према станишту – морске и копнене воде. 3.з. Попуни ланац исхране у датим животним заједницама и наведеним организмима.	3.д. Израђује хербаријум именујући биљке из окружења уз детерминацију систематских категорија одређених врста биљака. 3.ђ. Разврстава биљке са слике у одређене систематске категорије.
4.а. Дефинише факторе за постанак и развој живота у мору и прелазак неживог у живо.	4.а. Наводи факторе који су били предуслов за настанак живота на Земљи.	4.а. Упоређује усложњавање грађе с преласком живота на копно.
2. Компонента: Структурна и функционална својства живе и неживе природе Исходи учења: 1. Објашњава утицај простора и просторних фактора на организам (нпр. свјетлост, топлота, клима...). 2. Објашњава структурну и функционалну повезаност организама и средине. 3. Повезује рецентни биодиверзитет на Земљи с геоморфологијом, климом, историјским промјенама и еволуцијом. 4. Анализира ток еволуционих процеса у промјењивим животним условима на Земљи. 5. Објашњава функционалне промјене у животној заједници.		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Описује улогу основних еколошких фактора за живот. 1.б. Дефинише појмове животна средина, станиште, популација, биоценоза, екосистем. 1.в. Проналази прилагођеност коју су организми морали развити према неком станишту (крила птица за летење, пераја за пливање, ноге за ходање, трчање, скакање...).	1.а. Објашњава предмет изучавања екологије. 1.б. Разврстава еколошке факторе на абиотичке и биотичке. 1.в. Објашњава улогу абиотичких и биотичких фактора и потребе организма за њима. 1.г. Повезује карактеристике станишта са организмима који га насељавају.	1.а. Повезује дјеловање еколошких фактора с могућношћу прилагођавања организама према одређеном станишту. 1.б. Дискутује о облицима понашања и карактеристичним могућностима прилагођавања коју организми имају. 1.в. Анализира бројност и разноврсност организама у животној заједници.

2.a. Препознаје значај биолошке равнотеже између живих бића и неживе средине. 2.б. Повезује организме са припадајућим екосистемом и еколошким факторима који у њему владају. 2.в. Описује односе у биоценози на нивоу материје и енергије (ланац исхране, мрежа исхране, пирамида исхране). 2.г. Формира ланац исхране.	2.a. Идентификује факторе који ремете равнотежу у природи и угрожавају опстанак врста. 2.б. Описује посљедице поремећаја равнотеже на биолошку разноврсност државе Босне и Херцеговине. 2.в. Креира мреже и пирамиде исхране.	2.a. Расправља о одговорном понашању човјека у контексту бројности и разноврсности организама.
3.a. Идентификује доминантне загађиваче. 3.б. Изабере тачан одговор који се односи на биљку која изазива алергије дисајних органа.	3.a. Идентификује гасове који чине атмосферу према понуђеним процентима. 3.б. Разликује климатске елементе који утичу на стање атмосфере. 3.в. Идентификује факторе који оштећују озонски омотач.	3.a. Проналази угрожене врсте у непосредном окружењу и предлаже мјере њихове заштите.
4.a. Наводи примјере биљака важних за живот на Земљи.	4.a. Описује важност биљака за живот на Земљи.	4.a.Објашњава важност биљака за живот на Земљи за дате примјере.
	5.a. Разликује привремене и трајне промјене у животној средини.	5.a. Истражује неповратне промјене у животној средини које настају под утицајем климатских прилика и утицајем човјека. 5.б. Наводи узроке смањења шумског богатства.

3. Компонента: Структурна и функционална повезаност живе и неживе природе у функцији одрживог развоја

Исходи учења:

1. Утврђује узроке поремећаја живе и неживе природе и важност очувања њихових односа у геобиосфери.
2. Аргументује важност очувања природе ради одрживости биодиверзитета.
3. Анализира антропогени утицај на геобиосферу.
4. Предлаже мјере заштите и унапређења животне средине.
5. Утврђује важност обновљивих извора енергије за одрживи развој.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Именује факторе који ремете склад међу члановима живе и неживе природе.	1.а. Одређује човјеков утицај на природу с посебним освртом на непосредно окружење.	1.а. Дискутује о свијести младих и властитој одговорности према природи и будућим генерацијама.
2.а.Именује угрожене врсте у непосредном окружењу. 2.б. Проналази узроке угрожености врста у непосредном окружењу.	2.а. Идентификује еколошке проблеме у непосредном окружењу. 2.б. Објашњава узроке угрожености врста и посљедице на биолошку разноврсност.	2.а. Аргументује о значају биолошке разноврсности и равнотеже у природи. 2.б. Планира лично одговорно понашање с циљем очувања биолошке разноврсности.
3.а. Описује промјене у природи које настају утицајем човјека. 3.б. Препознаје улогу човјека у одржавању равнотеже живе и неживе природе. 3.в. Наводи примјере одговорног понашања појединца и друштва према околини.	3.а. Истражује о утицају човјека на воду, ваздух, земљиште, храну. 3.б. Описује улогу човјека у одржавању биолошке равнотеже на познатим примјерима из блиског окружења. 3.в. Објашњава примјере одговорног понашања појединца и друштва према околини.	3.а. Просуђује о размјерама загађења и посљедицама на датом примјеру. 3.б. Расправља о улози човјека у одржавању биолошке равнотеже у непосредном окружењу. 3.в. Расправља о одговорном понашању појединца и друштва према околини користећи сопствене примјере.
4.а. Наводи мјере заштите и унапређења животне средине.	4.а. Описује мјере заштите и унапређења животне средине.	4.а. Предлаже мјере заштите биодиверзитета и унапређења животне средине, уз образложење.
5.а. Описује значај ресурса у природи и за човјека.	5.а. Анализира посљедице нерационалног трошења природних ресурса.	5.а. Разматра могућности смањеног трошења дефицитарних ресурса и пребацивање потрошње на неке друге ресурсе.

5.б. Именује еколошки најугроженије подручје због прекомјерног коришћења фосилних горива у блиском окружењу.	5.б. Описује еколошки најугроженија подручја због прекомјерног коришћења фосилних горива у блиском окружењу.	5.б. Расправља о еколошки најугроженијем подручју због прекомјерног коришћења фосилних горива у блиском окружењу.
5.в. Препознаје отпад као обновљиви ресурс.	5.в. Разликује врсте отпада и начине управљања отпадом.	5.в. Предвиђа негативне посљедице прекомјерног коришћења вјештачких ђубрива и пестицида.

4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о повезаности Земљине структуре и животне средине (биотоп) с биодиверзитетом (биоценоза)

Исходи учења:

- Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о повезаности Земљине структуре и животне средине са биодиверзитетом служећи се стручном терминологијом.
- Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе служећи се стручном терминологијом.
- Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе у функцији одрживог развоја служећи се стручном терминологијом.
- Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом за стицање информација и представа о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Употребљава основне биолошке термине о повезаности Земљине структуре и животне средине са биодиверзитетом.	1.а. Разликује научна питања од ненаучних о повезаности Земљине структуре и животне средине са биодиверзитетом.	1.а. Изводи експерименте о повезаности Земљине структуре и животне средине са биодиверзитетом пратећи протокол за извођење експеримента.
1.б. Прати упутства за спровођење научних процедура о повезаности Земљине структуре и животнога средине са биодиверзитетом.	1.б. Препознаје доказе који поткрепљују одређену научну тврдњу о повезаности Земљине структуре и животне средине са биодиверзитетом.	
2.а. Описује узрочно-посљедичне везе о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе.	2.а. Изводи закључак из једноставног скупа података о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе.	2.а. Изводи закључке о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе образлажући свој избор.

3.a. Доноси закључке на основу резултата истраживања о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе у функцији одрживог развоја проналазећи разлике између контролне и експерименталне групе.	3.a. Описује важност контролне групе и важност понављања мјерења у истраживању структурних и функционалних својстава живе и неживе природе у функцији одрживог развоја.	3.a. Креира истраживачко питање о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе у функцији одрживог развоја путем експеримента. 3.б. Објашњава поступке антропогеног дјеловања за настанак рјешења која се односе на промјену еколошких услова (нпр. климатске промјене, инвазивне врсте, губитак биодиверзитета, раст људске популације, уништавање станишта или природни феномени).
4.a. Користи процедуре, технике и инструменте за извођење експеримента о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе.	4.a. Описује принципе научног метода током извођења експеримента о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе. 4.б. Приказује табеларно или схематски резултате истраживања о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе.	4.a. Примјењује принципе научног метода током извођења експеримента о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе.

2. ОБЛАСТ: ПОВЕЗАНОСТ СТРУКТУРА И ФУНКЦИЈА ЖИВИХ БИЋА

1. Компонента: Морфологија, анатомија и цитологија живих бића

Исходи учења:

- Описује организацију и нивое организације грађе живих бића (микроорганизми, гљиве, биљке и животиње).
- Повезује грађу и функцију ћелије.
- Упоредује различите типове ћелијских диоба, специјализацију и диференцијацију ћелије.
- Објашњава хомеостазу.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Повезује биљне и животињске органе са њиховим основним улогама. 1.б. Разврстава биљке на основу понуђених графичких приказа на талофите и кормофите. 1.в. Наводи важност функционалних органа за организам (нпр. органи за дисање, крвоток, размножавање, итд.).	1.а. Описује грађу и функцију биљних органа. 1.б. Идентификује мужјаке и женке на основу спољашњих карактеристика. 1.в. Разликује мушке и женске цвјетове на графичком приказу. 1.г. Објашњава функцију органа и органских система живих бића.	1.а. Објашњава организационе нивое вишећелијских организама. 1.б. Одређује разлике између голосјемењача и скривеносјемењача. 1.в. Разликује дикотиледоне и монокотиледоне биљке према биљним органима. 1 г. Повезује функцију органа и система органа са сложеношћу грађе организама (нпр. бактерије, глисте, водоземци, гмизавци, рибе, птице, сисари).
2.а. Идентификује ћелију као основну градивну јединицу живих бића. 2.б. Описује грађу биљних ћелија. 2.в. Повезује биљну ћелију са пластидима зелене боје. 2.г. Наводи елементе циклуса размножавања биљака уз графичку презентацију и понуђене елементе.	2.а Разликује биљну и животињску ћелију. 2.б. Набраја основне дијелове - органеле ћелије. 2.в. Разликује органеле које имају биљне, а немају животињске ћелије на графичком приказу.	2.а. Придружи на схеми одговарајуће органеле биљној и животињској ћелији. 2.б. Образлаже грађу биљне ћелије уз именовање органела с обојеним материјама. 2.в. Образложи разлике биљне и животињске ћелије на основу графичке презентације. 2.г. Повезује знања о грађи, исхрани и значају бактерија за човјека.

3.а. Описује процес ћелијске диобе. 3.б. Разликује полно од бесполог размножавања.	3.а. Објашњава процес и функцију ћелијске диобе. 3.б. Описује услове у којима се вируси размножавају. 3.в. Повезује начин опрашивања са грађом биљке (нпр. биљке које опрашују инсекти, вјетар итд.). 3.г. Објашњава како настаје зигот.	3.а. Разликује ћелије на основу величине, облика и њихове функције у организму. 3.б. Објашњава размножавање вируса. 3.в. Објашњава начине преношења вирусних болести. 3.г. Означи на схематском приказу понуђене елементе циклуса размножавања биљака (нпр. маховина, гљива, папрати, голосјеменаца, скривеносјеменаца, итд.). 3.д. Повезује различите начине полног размножавања са размножавањем сисара.
4.а. Описује основне улоге система органа с одржавањем хомеостазе. 4.б. Одређује смјер проласка материје кроз ћелијску мембрану на примјерима дифузије и осмозе, фотосинтезе и дисања.	4.а. Објашњава улоге система органа у одржавању хомеостазе организма. 4.б. Повезује особине воде с преносом материје кроз мембрану (дифузија, осмоза, капиларност).	4.а. Упореди улогу система за циркулацију код животиња и проводног ткива код биљака. 4.б. Предвиђа смјер кретања материје кроз ћелијску мембрану на схематском приказу дисања, дифузије, осмозе. 4.в. Повезује транспорт материје са комуникацијом ћелије и околине (нпр. два различита раствора, грмчица потопљена у слану воду, итд.).

2. Компонента: Генетика и еволуција живих бића

Исходи учења:

1. Разликује генотип и фенотип живих бића (шта је урођено и шта се стиче током живота).
2. Објашњава законе наслеђа и механизме изражавања генотипа (митотичка и мејотичка диоба).
3. Интерпретира изворе генетске варијабилности (мутације, генске рекомбинације).
4. Интерпретира генетске аномалије – мутације.
5. Интерпретира филогенију живих бића.
6. Интерпретира утицај природне средине на ток еволуције.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Набраја насљедне особине код биљака и животиња.	1.а. Разликује насљедне особине и особине које су резултат дјеловања спољашње средине. 1.б. Објашњава сличности и разлике између предака, родитеља и потомака (промјењивост).	1.а. Приказује на родословном стаблу наслеђивање појединих особина кроз генерације (висина, боја очију, различите боје цвјетова код биљака истих врста, итд.).
3.а. Објашњава повезаност могућности прилагођавања организама са животном средином (боја тијела). 3.б. Описује различите начине размножавања микроорганизама и биљака. 3.в. Наводи основне фазе животног циклуса организма (нпр. вируса, бактерија, гљива, маховина, папрати, голосјемењача, скривеносјемењача).	3.а. Упореджује могућност прилагођавања различитих организама повезујући их са животном средином. 3.б. Издваја основна обиљежја полног и бесполог размножавања. 3.в. Упореджује животне циклусе организама.	3.а. Објашњава узрочно-посљедичне везе указујући на међусобну повезаност организма и животне средине кроз примјере промјена спољног изгледа. 3.б. Описује предности и недостатке полног и бесполог размножавања. 3.в. Објашњава животне циклусе организама указујући на насљедне елементе (нпр. изглед листова, цвјетова, висина стабљике, итд.).
5.а. Описује како могућност прилагођавања живих бића омогућава опстанак и продужење врсте (могућност прилагођавања птице на лет, бодље).	5.а. Објашњава на примјерима како жива бића мијењају услове живота на Земљи (нпр. фотосинтеза, стварање хумуса - глисте).	5.а. Повезује промјењивост са процесом развоја живота на Земљи.
6.а. Описује основне улоге система органа с преживљавањем организма.	6.а. Повезује улоге система органа у преживљавању организма.	6.а. Објашњава промјењивост као особину која је важна за опстанак врсте.

3. Компонента: Ставови у складу с природним и друштвеним законитостима**Исходи учења:**

1. Прихвата право живих бића на живот.
2. Уважава друге и другачије.
3. Интерпретира и вреднује биодиверзитет.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Описује човјеков однос према живим бићима с циљем њихове заштите (нпр. Шта би се десило када би у природи нестале пчеле?).	1.а. Разматра важност сваког организма у екосистему и поремећаје који настају његовим угрожавањем.	1.а. Предвиђа поремећаје у екосистему који настају изумирањем једне врсте (нпр. муника, босански љиљан - угрожене врсте).
	2.а. Набраја индивидуалне морфолошке разлике организама исте врсте.	
3.а. Наводи примјере биодиверзитета у животној средини из непосредног окружења.	3.а. Објашњава улоге човјека у одржавању биодиверзитета. 3.б. Набраја ендемске, ријетке и угрожене врсте флоре и фауне у Босне и Херцеговине.	3.а. Препоручује мјере заштите ендемских, ријетких и угрожених врста флоре и фауне у Босне и Херцеговине. 3.б. Предлаже мјере заштите и очувања аутохтоних врста биљака (нпр. пошумљавање, развој нових биљака из шишарке, оживљавање, резнице, пресађивање).

4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о повезаности структура и функција живих бића**Исходи учења:**

1. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о морфологији и анатомији живих бића служећи се стручном терминологијом.
2. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о грађи и функцији ћелија, ћелијским диобама и диференцијацијама ћелија.
3. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о генетици и еволуцији служећи се стручном терминологијом.
4. Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом за стицање информација и представа о структурама, функцијама и цитологији живих бића.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Прикупља податке из различитих извора о основној анатомској и морфолошкој грађи организама.	1.а. Разликује научна питања од ненаучних у вези с морфологијом и анатомијом живих бића.	1.а. Изводи експерименте за истраживање морфологије и анатомије живих бића пратећи

1.б. Употребљава основне биолошке термине о морфологији и анатомији живих бића. 1.в. Прати упутства за спровођење научних процедура за истраживање морфологије и анатомије живих бића.	1.б. Препознаје доказе који поткрепљују одређену научну тврдњу о морфологији и анатомији живих бића.	протокол за спровођење експеримента.
2.а. Описује повезаност грађе и функције ћелија.	2.а. Изводи закључке из једноставног скупа података о грађи и функцији ћелије, ћелијске диобе и диференцијацији ћелија.	2.а. Изводи закључке о грађи и функцији ћелије, ћелијским диобама и диференцијацији ћелија, образлажући свој избор.
3.а. Описује резултате истраживања о генетици и еволуцији.	3.а. Описује важност контролне групе и понављања мјерења у истраживању о генетици и еволуцији.	3.а. Креира истраживачко питање о генетици и еволуцији.
4.а. Користи процедуре, технике и инструменте за извођење експеримента за стицање информација и представа о структурама, функцијама и цитологији живих бића.	4.а. Описује принципе научног метода током извођења експеримента о структурама, функцијама и цитологији живих бића. 4.б. Приказује табеларно/схематски резултате истраживања о структурама, функцијама и цитологији живих бића.	4.а. Примјењује принципе научног метода током извођења експеримента о структурама, функцијама и цитологији живих бића.

3. ОБЛАСТ: СТРУКТУРА И ФИЗИОЛОГИЈА ОРГАНИЗАМА, ТРАНСФОРМАЦИЈА МАТЕРИЈЕ И ЕНЕРГИЈЕ

1. Компонента: Структура и трансформација енергије у организмима

Исходи учења:

1. Објашњава структуру и физичко-хемијска својства у организму.
2. Објашњава физичке и хемијске промјене материје и енергије у организму.
3. Објашњава и повезује функцију органа и система органа у функцији енергетских трансформација.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Разликује тијела и материје од којих су тијела грађена (нпр. организам, вода).	1.а. Разврстава материје на основу њихових особина (природне, вјештачке). 1.б. Разликују повратне промјене (загријавање и хлађење воде) од неповратних промјена материје (термичка обрада шећера, бјеланцета).	1.а. Проналази разлике између чистих материја (шећер) и смјесе материја (ваздух, тло).
2.а. Повезује храну с појмом енергија. 2.б. Идентификује цикличност у природи. 2.в. Наводи примјере цикличних појава у природи (кружење воде у природи).	2.а. Именује облике енергије које потичу од Сунца. 2.б. Објашњава на примјеру да енергија не нестаје, него прелази из једног облика у други. 2.в. Објашњава кружење воде у природи користећи понуђене појмове на схеми. 2.г. Описује кружење материје. у природи 2.д. Описује протицање енергије у природи.	2.а. Разликује облике и изворе енергије 2.б. Наводи примјере трансформације енергије (нпр. електрична енергија у свјетлосну енергију, енергија фосилних горива у механичку енергију). 2.в. Предвиђа посљедице које могу настати због вишка или мањка енергије у живим и неживим системима. 2.г. Повезује кружење материје и проток енергије у природи.

3.а. Повезује раст и развој организама с узимањем хранљивих састојака. 3.б. Објашњава важност енергије за жива бића. 3.в. Именује органе за дисање и варење повезујући их с њиховом функцијом.	3.а. Наводи примјере органа у којима биљке и животиње складиште енергију. 3.б. Описује начине преноса енергије (топлотне) с једног тијела на друго. 3.в. Објашњава процесе дисања и варења хране, повезујући их са настанком енергије која је неопходна за све животне процесе.	3.а. Повезује настанак и коришћење ускладиштене енергије као трансформацију из једног облика у други (прољећне биљке, зимски сан). 3.б. Упоредије ауотрофне и хетеротрофне организме указујући на улогу Сунчеве енергије у њихову преживљавању. 3.в. Упоредије потребе за енергијом различитих организама. 3.г. Објашњава на примјеру како боја тијела утиче на загријавање (црна боја се брже загријава од бијеле боје).
---	--	---

2. Компонента: **Промјена материје и трансформација енергије у живој природи**

Исходи учења:

1. Дефинише фотосинтезу као најважнији енергетски систем за одржавање живог.
2. Разликује и упоређује промјене материје и трансформацију енергије у организмима између фотосинтезе, ферментације и аеробног дисања.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Набраја производе фотосинтезе. 1.б. Идентификује ауотрофне организме који обављају фотосинтезу на основу понуђених елемената.	1.а. Бира одговор који се односи на препознавање ауотрофних организама који обављају фотосинтезу. 1.б. Повезује грађу биљне ћелије са производњом резервне хране. 1.в. Објашњава процес фотосинтезе у којем из угљендиоксида и воде у зеленим биљкама настаје шећер и кисеоник.	1.а. Коментарише једначину којом је представљена фотосинтеза. 1.б. Закључује да је фотосинтеза процес у којем је главни извор енергије шећер (нпр. глукоза).
2.а. Изабере одговор који се односи на препознавање дијела биљке у којем се одвија фотосинтеза и транспирација. 2.б. Препознаје процес транспирације на основу понуђених елемената	2.а. Објашњава како биљка ствара органску материју у процесу фотосинтезе, а троши је у процесу дисања. 2.б. Објашњава какву улогу имају квашчеве гљивице у закисељавању тијеста.	2.а. Упоредије дисање и фотосинтезу (када се одвијају, гдје се одвијају, шта су производи). 2.б. Повезује процесе дисања и фотосинтезе као два кључна процеса за живот бића.

	2.в. Повезује процес дисања на ћелијском нивоу и на нивоу организма. 2.г. Описује значај фотосинтезе за биљку, али и за остали живи свијет у контексту обезбјеђивања кисеоника.	
3. Компонента: Жива бића као природни ресурси за одрживи развој Исходи учења: 1. Анализира рационалну употребу природних енергетских ресурса у складу са очувањем природе и животне средине. 2. Објашњава трансформацију енергије са аспекта биотехнологије. 3. Анализира обновљиве изворе енергије на Земљи.		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Описује начин на који човјек користи енергију. 1.б. Препознаје еколошки најугроженија подручја због прекомјерног загађења.	1.а. Наводи различите начине употребе енергије у домаћинству (електрична, топлотна). 1.б. Објашњава позитивне и негативне утицаје човјека на животну средину. 1.в. Описује како појединац дјелује на заштиту природних ресурса.	1.а. Објашњава важност енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије за очување природе и животне средине. 1.б. Расправља о примјерима одрживог развоја и њиховог дјеловања у локалној заједници.
2.а. Описује на графичком примјеру значај биотехнологије у свакодневном животу (млијечна индустрија - бактерије, фармацеутска индустрија - гљиве).	2.а. Објашњава везу биологије и биотехнологије (производња хране, лијекова). 2.б. Описује вјештачко укрштање као тежњу да се добију боље сорте/расе.	2.а. Повезује вишеструки значај коришћења органских материјала у циљу заштите животне средине. 2.б. Расправља о врстама насталим вјештачким укрштањем и њиховим особинама (нпр. расе паса, расе коња, сорте трешања или јабука).
3.а. Разликује најважније изворе и облике енергије. 3.б. Именује обновљиве и необновљиве изворе енергије. 3.в. Именује материје које оштећују озонски омотач.	3.а. Објашњава важност свјетлосне енергије за живот на Земљи. 3.б. Предлаже начине заштите озонског омотача. 3.в. Објашњава технолошка достигнућа која доприносе смањењу загађивања ваздуха.	3.а. Наводи примјере природних појава разорне енергије (грмљавина). 3.б. Анализира узроке смањења шумског богатства.

4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о повезаности структура и функција живих бића

Исходи учења:

1. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о структури и трансформацији енергије у организмима служећи се стручном терминологијом.
2. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о промјени материје и трансформацији енергије у живој природи служећи се стручном терминологијом.
3. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о живим бићима као природним ресурсима за одрживи развој служећи се стручном терминологијом.
4. Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом за стицање информација и представа о структури и промјени материје и енергије у живој природи.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Прикупља податке из провјерених извора о структури и трансформацији енергије у организмима користећи се стручним терминологијом. 1.б. Употребљава основне биолошке термине о структури и трансформацији енергије у организмима служећи се стручном терминологијом. 1.в. Прати упутства за спровођење научних процедура за структуру и трансформацију енергије у организмима служећи се стручним терминологијом.	1.а. Разликује научна питања од ненаучних о структури и трансформацији енергије у организмима служећи се стручним терминологијом. 1.б. Препознаје доказе који поткрепљују одређену научну тврдњу о структури и трансформацији енергије у организмима. 1.в. Изводи експеримент за доказивање скроба у биљкама Луголовим раствором. 1.г. Води биљешке о експерименту и доноси закључке.	1.а. Изводи експерименте за истраживање о структури и трансформацији енергије у организмима служећи се стручним терминологијом пратећи протокол за извођење експеримента.
2.а. Описује узрочно-посљедичне везе о промјени материје и трансформације енергије у живој природи служећи се стручним терминологијом.	2.а. Изводи закључке из једноставног скупа података о промјени материје и трансформацији енергије у живој природи служећи се стручним терминологијом. 2.б. Расправља о преносу топлоте с једног тијела на друго, мјери температуру и описује промјене температуре.	2.а. Изводи одговарајуће закључке о промјени материје и трансформацији енергије у живој природи служећи се стручним терминологијом.

3.a. Описује закључке на основу резултата истраживања о живим бићима као природним ресурсима за одрживи развој проналазећи разлике између контролне и експерименталне групе. 3.б. Описују сличности и разлике обновљивих и необновљивих извора енергије и то приказује Веневим дијаграмом.	3.a. Описује важност контролне групе и важност понављања мјерења у истраживању о живим бићима као природним ресурсима за одрживи развој. 3.б. Израђује макете и моделе вјетрењача или воденица као примјере коришћења обновљивих извора енергије.	3.a. Креира истраживачко питање о смањивању губитка топлоте и уштеди енергије у стамбеним објектима изводећи експеримент.
4.a. Познаје процедуре, технике и инструменте за извођење експеримента за усвајање информација и визија о структури и промјени твари и енергије у живој природи.	4.a. Изводи експеримент за процесе фотосинтезе и транспирације доносећи закључке. 4.б. Приказује табеларно или схематски резултате истраживања о структури и промјени материје и енергије у живој природи.	4.a. Примјењује процедуре научног метода током извођења експеримента о структури и промјени материје и енергије у живој природи.

4. ОБЛАСТ: ЧОВЈЕК, БИОЛОШКО И ДРУШТВЕНО БИЋЕ

1. Компонента: **Анатомија и физиологија човјека**

Исходи учења:

- Описује организацију грађе људског организма.
- Објашњава и повезује функцију органа и система органа.
- Објашњава хомеостазу.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.a. Идентификује положај главних органа у тијелу човјека (на графичком приказу, моделу). 1.б. Разликује полове на основу спољашњих особина.	1.a. Повезује одређени орган са системом органа којем припада (нпр. плућа - систем органа за дисање, желудац - систем органа за варење). 1.б. Објашњава сличности и разлике између полова на основу спољашње грађе тијела.	1.a. Процењује да је људско тијело грађено од органа и система органа који дјелују као цјелина. 1.б. Упорјеђује полове на основу специфичних карактеристика.
2.a. Наводи функције основних органа у оквиру система органа.	2.a. Објашњава улогу органа у органском систему (нос за загријавање и прочишћавање ваздуха, плућа за размјену гасова).	2.a. Упорјеђује грађу и функционисање тијела човјека и животиња проналазећи сличности и разлике.

3.a. Описује одржавање унутрашње равнотеже организма као склада свих животних функција (дисање, рад срца, излучивање, надражљивост...).	3.a. Објашњава нарушавање стабилне унутрашње равнотеже (хомеостазе) организма на примјерима (нпр. повишена тјелесна температура).	3.a. Објашњава како правилно реаговати када је нарушена унутрашња равнотежа организма (осјећај глади - узимање хране, осјећај жеђи - пијење воде).
2. Компонента: Генетика и еволуција човјека Исходи учења: 1. Разликује генотип и фенотип човјека (шта је урођено и шта се стиче током живота). 2. Објашњава законе насљеђивања и механизме изражавања генотипа. 3. Разликује изворе генетичке варијабилности човјека (мутације, рекомбинације гена). 4. Дефинише генетске аномалије као промјене генотипа. 5. Објашњава филогенију човјека у контексту еволуције. 6. Анализира утицај природне и друштвене средине на еволуцију човјека (биолошка и културна еволуција).		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.a. Набраја насљедне и стечене особине код човјека.	1.a. Разликује насљедне особине и особине које су резултат дјеловања спољашње средине. 1.b. Повезује сличност предака, родитеља и потомака човјека (промјенљивост).	1.a. Приказује на родословном стаблу насљеђивање појединих особина (висина, боја очију, боја косе) кроз генерације.

3. Компонента: Здраве животне навике и функционисање човјека у складу са природним и друштвеним законитостима.

Исходи учења:

1. Прихвата ставове који доприносе властитом здрављу.
2. Прихвата ставове који доприносе полности и хуманизацији односа међу половима.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1. а. Разврстава здраву и нездраву храну и животне навике (нпр. мапа ума). 1. б. Наводи тјелесне активности које представљају предуслове за одржавање здравља. 1. в. Описује важност одржавања правилне личне хигијене за очување здравља.	1. а. Објашњава елементе здравог начина живота. 1. б. Повезује узрочнике болести са начином њиховог преношења и посљедицама које изазивају.	1. а. Анализира важност здраве исхране и бављења тјелесном активношћу за очување здравог живота и спречавања болести (нпр. срчане болести, висок крвни притисак, дијабетес, рак коже, рак плућа). 1. б. Процјењује значај одмора и сна за здравље организма. 1. в. Предлаже превентивне мјере за заштиту од узрочника заразних болести.

4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о морфологији, анатомији и физиологији; генетици и еволуцији; здрављу и очувању здравља човјека

Исходи учења:

1. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о анатомији и физиологији човјека служећи се стручном терминологијом.
2. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о генетици и еволуцији човјека служећи се стручном терминологијом.
3. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о здрављу и очувању здравља човјека служећи се стручном терминологијом.
4. Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом (прибор за дисекцију, ИКТ) за стицање информација о морфологији, анатомији и физиологији; генетици и еволуцији те здрављу и очувању здравља човјека уважавајући етику лабораторијског рада са живим бићима.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1. а. Прикупља податке из различитих извора о анатомији и физиологији човјека користећи се стручном терминологијом.	1. а. Разликује научна питања од ненаучних о анатомији и физиологији човјека служећи се стручном терминологијом.	1. а. Изводи експерименте за истраживање о анатомији и физиологији човјека служећи се стручном терминологијом пратећи протокол за спровођење експеримента.

1.б. Употребљава основне биолошке термине о анатомији и физиологији човјека користећи се стручном терминологијом. 1.в. Прати упутства за спровођење научних процедура о анатомији и физиологији човјека користећи се стручном терминологијом.	1.б. Издвоји доказе који поткрепљују одређену научну тврдњу о анатомији и физиологији човјека користећи се стручном терминологијом.	
2.а. Описује видљиве насљедне особине служећи се стручном терминологијом.	2.а. Упоређује слику данашњег човјека и његовог претка разврставајући особине помоћу Веновог дијаграма (мања длакавост, ниско чело, широка лобања, кретање на двије ноге...).	2.а. Изводи закључке о могућим разликама у изгледу људи за неколико десетина година (нпр. ако на Земљи постане сувише топло).
3.а. Доноси закључке на основу резултата истраживања о здравим и нездравим животним навикама и храни.	3.а. Доноси закључке о важности контролне групе и важност понављања мјерења у истраживању о елементима здравог начина живота. 3.б. Креира пирамиду исхране и табеле исхране у сврху контроле дневног калоријског уноса и потрошње.	3.а. Креира истраживачко питање и спроводи истраживање о врсти хране која садржи скривене шећере и масноће.
4.а. Користи процедуре, технике и инструменте за извођење експеримента за усвајање информација и представа о морфологији, анатомији и физиологији; генетици и еволуцији те здрављу и очувању здравља човјека уважавајући етику лабораторијског рада са живим бићима.	4.а. Описује принципе научног метода током извођења експеримента о морфологији, анатомији и физиологији; генетици и еволуцији те здрављу и очувању здравља човјека уважавајући етику лабораторијског рада са живим бићима.	4.а. Примјењује принципе научног метода током извођења експеримента о морфологији, анатомији и физиологији; генетици и еволуцији те здрављу и очувању здравља човјека уважавајући етику лабораторијског рада са живим бићима. 4.б. Приказује табеларно/схематски резултате истраживања о морфологији, анатомији и физиологији; генетици и еволуцији те здрављу и очувању здравља човјека уважавајући етику лабораторијског рада са живим бићима.

**СТАНДАРДИ УЧЕНИЧКИХ ПОСТИГНУЋА ЗА БИОЛОГИЈУ,
КРАЈ ДЕВЕТОГОДИШЊЕГ ВАСПИТАЊА И ОБРАЗОВАЊА**

1. ОБЛАСТ: ЗЕМЉА, ЖИВОТНИ ПРОСТОР: СТРУКТУРНА И ФУНКЦИОНАЛНА ПОВЕЗАНОСТ ЖИВЕ И НЕЖИВЕ ПРИРОДЕ (ЕКОЛОГИЈА, ОДРЖИВИ РАЗВОЈ)		
1. Компонента: Повезаност Земљине структуре и животне средине (биотоп) са биодиверзитетом (биоценоза) Исходи учења: - Објашњава обиљежја живог и неживог. - Упоредије сличности и разлике живе и неживе природе. - Разврстава по категоријама представнике живе природе. - Аргументује услове за постанак и развој живота на Земљи.		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Идентификује организационе нивое у екосистему (ћелија, ткиво, орган, систем органа, организам/јединка, популација, биоценоза, екосистем, биом, биосфера).	1.а. Објашњава примјерима нивое биолошке и еколошке организације. 1.б. Илуструје нивое еколошке хијерархије укључујући јединку, популацију, биоценозу, екосистем, биом, биосферу.	1.а. Успоставља везу између нивоа биолошке организације са нивоима еколошке организације. 1.б. Упоредије сложеност организационих нивоа од јединке до биосфере.
2.а. Дефинише међузависност живих организама и њиховог окружења. 2.б. Разврстава организме према начину исхране. 2.в. Одређује положај организама у трофичкој пирамиди.	2.а. Објашњава кружење материје и протицање енергије кроз ланац исхране у екосистему из непосредног окружења.	2.а. Процењује утицај кружења живота на Земљи са кружењем материје. 2.б. Анализира процесе кружења угљеника, азота, фосфора и воде у одређеном екосистему.
3.а. Идентификује систематске категорије по реду. 3.б. Објашњава потребу класификовања организама и давања имена.	3.а. Објашњава систематске категорије. 3.б. Истражује сличности и разлике у анатомској и морфолошкој грађи организама које би могле бити критеријум за разврставање.	3.а. Одређује припадајуће систематске категорије неког организма из окружења. 3.б. Упоредије класификовање организама према сопственим критеријумима са научном класификацијом.

4.a. Одређује факторе који су били неопходан предуслов за постанак живота на Земљи. 4.б. Наводи примјере фосила као доказ еволуције.	4.a. Поређа чињенице о постанку живота и преласку из мора на копно хронолошким редом. 4.б. Објашњава промјене у простору и времену са промјенама у изгледу фосила. 4.в. Проналази на филогенетском стаблу везе које илуструју повезаност врста.	4.a. Упорјеђује ток еволуционих процеса са еколошким промјенама и технолошким напретком.
2. Компонента: Структурна и функционална својства живе и неживе природе Исходи учења: 1. Објашњава утицај простора и просторних фактора на организам (нпр. свјетлост, топлота, клима...). 2. Објашњава структурну и функционалну повезаност организама и средине. 3. Повезује рецентни биодиверзитет на Земљи с геоморфологијом, климом, историјским промјенама и еволуцијом. 4. Анализира ток еволуционих процеса у промјењивим животним условима на Земљи. 5. Објашњава функционалне промјене у животној заједници.		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.a. Описује улоге еколошких фактора за живот. 1.б. Идентификује разлике у прилагођености оних организама који живе у води, у земљи и на копну.	1.a. Повезује животне форме организама са карактеристичним облицима понашања и прилагођеност коју су развили. 1.б. Разврстава организме према толерантности на варирање еколошких фактора (буква, храст, лимун, банана).	1.a. Дискутује о условљеном дјеловању и међузависности еколошких фактора и њиховом утицају на екосистем.
2.a. Повезује животне услове у појединим екосистемима са организмима који га насељавају. 2.б. Описује значај биљака као произвођача у ланцу исхране, прве карике ланца и основе трофичке пирамиде.	2.a. Анализира промјене еколошких фактора који дјелују на бројност организама и равнотеже у екосистему. 2.б. Објашњава улогу произвођача, потрошача и разлагача у кружењу материје у природи. 2.в. Разликује процесе кружења материје од протока енергије.	2.a. Анализира богатство екосистема из окружења у складу са условима који у њему владају и наводи доминатне врсте. 2.б. Процјењује властиту одговорност према бројности и биолошкој разноврсности организама.

3.a. Идентификује нестајање и настајање нових врста у складу са климатским промјенама у току геолошке историје. 3.б. Препознаје усложњавање грађе од једоћелијских ка вишећелијским организмима на филогенетском стаблу.	3.a. Описује ток еволуције и постанак живота од неорганских молекула. 3.б. Објашњава повезаност и међузависност рељефа, климе са биодиверзитетом. 3.в. Објашњава усложњавање организама на филогенетском стаблу.	3.a. Ставља у везу климатске промјене (повећање температуре на Земљи, присуство загађујућих материја) са еволуционим промјенама. 3.б. Анализира палеонтолошки низ неког организма и прати да ли су еволуционе промјене ишле у корист том организму.
4.a. Повезује промјењивост природних услова са настанком нових врста (прилагођавање, настанак нових особина...). 4.б. Описује способности борбе организама за опстанак. 4.в. Препознаје утицај простора и промјењивост јединки као основ еволутивних промјена.	4.a. Објашњава како промјене у генима и условима средине те природна и вјештачка селекција утичу на еволуцију. 4.б. Идентификује сличности и разлике које се појављују између јединки истих и различитих врста као могући фактор еволуционих промјена. 4.в. Објашњава како изолација утиче на настанак нових врста.	4.a. Дискутује како различити еволуциони механизми мијењају учесталост особина у популацији и утичу на еволуцију. 4.б. Процјењује утицај еколошких фактора на варијабилност јединки. 4.в. Објашњава развој аналогних и хомологних органа.
5.a. Повезује физичко-хемијске промјене у организму са промјеном годишњих доба (зимски сан, опадање лишћа).	5.a. Идентификује привремене и трајне промјене екосистема и повезује их са узроком настанка. 5.б. Објашњава сукцесије кроз примјере (крчење шума, исушивање бара и мочвара).	5.a. Анализира трајне промјене екосистема настале природним и вјештачки утицајем и њихове посљедице на биодиверзитет.

3. Компонента: Структурна и функционална повезаност живе и неживе природе у функцији одрживог развоја

Исходи учења:

1. Утврђује узроке поремећаја живе и неживе природе и важност очувања њихових односа у геобиосфери.
2. Аргументује важност очувања природе ради одрживости биодиверзитета.
3. Анализира антропогени утицај на геобиосферу.
4. Предлаже мјере заштите и унапређења животне средине.
5. Утврђује важност обновљивих извора енергије за одрживи развој.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Именује природне и вјештачке загађиваче животне средине. 1.б. Описује неодговорно понашање и угрожавање разноврсности те антропогени утицај као најјачи еколошки фактор.	1.а. Упореджује ниво загађења и присуство одређених загађујућих материја у природним и вјештачким екосистемима. 1.б. Анализира позитивне и негативне примјере дјеловања човјека на станиште и жива бића.	1.а. Расправља о антропогеном утицају те могућностима нових технологија с циљем заштите и унапређења животне средине. 1.б. Процјењује посљедице неодговорног понашања на биодиверзитет.
2.а. Објашњава важност одржавања равнотеже и склада у природи. 2.б. Повезује загађиваче воде, ваздуха и земљишта са посљедицама загађења. 2.в. Описује важност биљака и животиња за човјека у животној средини.	2.а. Анализира посљедице загађења животне средине и мјере заштите. 2.б. Критички расуђује о мјерама заштите ресурса и посљедицама њиховог претјераног трошења.	2.а. Аргументује како да се повећа коришћење обновљивих ресурса и како утицати на свијест људи о томе. 2.б. Расправља о демографској експлозији и нараслим потребама становништва у контексту експлоатације природних ресурса.
3.а. Повезује појаву смога у ваздуху и посљедице које га прате. 3.б. Објашњава настанак киселих киша и њихове посљедице на живи свијет.	3.а. Објашњава ефекат стаклене баште те његове посљедице по живи свијет. 3.б. Повезује нагомилавање загађујућих материја у атмосфери са климатским промјенама и оштећењем озонског омотача. 3.в. Предлаже мјере заштите ваздуха на нивоу домаћинства, привреде и друштва у цјелини.	3.а. Повезује посљедице глобалног загријавања и топљења ледника са промјеном климе на Земљи.

4.а. Разликује врсте отпада према штетности на животну средину (нпр.опасни, инертни). 4.б. Објашњава процес збрињавања отпада (сакупљање, раздвајање, рециклажа). 4.в. Наводи ријетке, угрожене врсте и природна добра свог краја.	4.а. Идентификује стање екосистема из свог окружења и загађиваче који га угрожавају. 4.б. Разликује категорије природних добара према степену угрожености.	4.а. Процењује сопствено одговорно понашање и однос друштва у цјелини према угроженим врстама, ендемима, реликтима и осталим природним добрима.
5.а. Разврстава обновљиве и необновљиве ресурсе и указује на њихову улогу. 5.б. Упоредије необновљиве ресурсе по степену угрожености.	5.а. Објашњава значај фосилних горива као највише коришћеног извора енергије и изворе енергије будућности. 5.б. Наводи мјере очувања природних ресурса.	5.а. Истражује моделе одрживог развоја које спроводе развијене земље. 5.б. Анализира изворе за производњу биомасе и како биомаса може бити искоришћена као извор енергије у будућности.
4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о повезаности Земљине структуре и животне средине (биотоп) са биодиверзитетом (биоценоза) Исходи учења: - Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о повезаности Земљине структуре и животне средине са биодиверзитетом служећи се стручном терминологијом. - Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе служећи се стручном терминологијом. - Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе у функцији одрживог развоја служећи се стручном терминологијом. - Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом за стицање информација и представа о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе.		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Користи једноставне узорке међу подацима из различитих извора о повезаности Земљине структуре и животне средине са биодиверзитетом служећи се стручним називима.	1.а. Употријеби дијелове процедуралног или теоријског знања о повезаности Земљине структуре и животне средине с биодиверзитетом како би спровео једноставан експеримент у ограниченом контексту.	1.а. Успостави експерименте с двије или више независних варијабли у ограниченом контексту знања о повезаности Земљине структуре и животне средине са биодиверзитетом.

1.б. Препознаје основне биолошке термине, пратећи упутства за спровођење научних процедура које указују на повезаност Земљине структуре и животне средине са биодиверзитетом.	1.б. Разликује научна питања од ненаучних препознајући доказе који поткрепљују одређену научну тврдњу о повезаности Земљине структуре и животне средине са биодиверзитетом.	1.б. Структурише нацрт експеримента знања о повезаности Земљине структуре и животне средине са биодиверзитетом користећи процедурално и епистемолошко знање.
2.а. Спроводи научно истраживање с највише двије варијабле о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе. 2.б. Препознаје једноставне узрочно-посљедице везе о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе. 2.в. Интерпретира једноставније графичке и визуелне податке.	2.а. Користи садржајно и основно процедурално знање како би препознао примјерена научна објашњења, тумачио податке и препознао питања о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе на које се жели одговорити једноставним експериментом. 2.б. Примијени основне биолошке термине како би препознао и извео закључак из једноставног скупа података о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе.	2.а. Коментарише прикупљене податке из умјерено комплексног скупа података или мање познатог контекста о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе. 2.б. Изводи одговарајуће закључке који нису видљиви само из података о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе образлажући свој избор.
3.а. Поставља питања на основу посматрања, структурних и функционалних особина живе и неживе природе у функцији одрживог развоја користећи једноставне процедуре и мјерења за прикупљање података. 3.б. Упоредије контролну групу са поновљеним мјерењима.	3.а. Поставља истраживачко питање на основу којег скупља податке о структурним и функционалним особинама живе и неживе природе приказујући прикупљене податке коришћењем табеларних и графичких приказа. 3.б. Доноси закључке на основу контролне групе и поновљених мјерења.	3.а. Вреднује начине на основу којих се одређено питање може истражити на научни начин уз препознавање ограничења у тумачењу података укључујући узроке и посљедице непоузданости података. 3.б. Изводи хипотезу и бира примјерене методе рада за прикупљање података. 3.в. Анализира резултате стављајући у однос контролну групу, средњу вриједност и поузданост резултата истраживања.

4.a. Примјењује лабораторијски прибор и опрему у извођењу експеримента о структурној и функционалној повезаности живих бића и неживе средине.	4.a. Поставља хипотезу и изводи експерименте и мјерења о структурној и функционалној повезаности живе и неживе природе.	4.a. Процењује резултате рада и истинитост хипотезе доносећи закључке на основу властитог истраживања и научних чињеница о структурној повезаности живе и неживе природе.
---	---	---

2. ОБЛАСТ: ПОВЕЗАНОСТ СТРУКТУРА И ФУНКЦИЈА ЖИВИХ БИЋА

1. Компонента: Морфологија, анатомија и цитологија живих бића

Исходи учења:

1. Описује организацију и нивое организације грађе живих бића (микроорганизми, гљиве, биљке и животиње).
2. Повезује грађу и функцију ћелије.
3. Упореджује различите типове ћелијских диоба, специјализацију и диференцијацију ћелије.
4. Објашњава хомеостазу.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.a. Препознаје на графичком приказу вирусе и бактерије. 1.б. Идентификује вегетативне и генеративне биљне органе и њихову улогу. 1.в. Препознаје на графичком приказу јестиве и отровне гљиве. 1.г. Разликује талофите и кормофите на основу сложености тјелесне грађе. 1.д. Разликује бескичмењаке и кичмењаке на основу сложености тјелесне грађе. 1.ђ. Именује органе/системе органа код животиња (нпр. систем органа за дисање, систем органа за циркулацију тјелесних течности). 1.е. Описује карактеристике мужјака и женки одређених врста.	1.a. Објашњава основну грађу вируса и бактерија. 1.б. Повезује улогу квасаца, плјесни и печурки у природи са њиховим значајем за човјека. 1.в. Објашњава грађу биљних органа и повезује је са улогом коју орган врши. 1.г. Идентификује присуство или одсуство одређених органа или система органа код једноставнијих и сложенијих организама. 1.д. Разликује хермафродитне организме и једнополне организме наводећи уочљиве полне разлике. 1.ђ. Разликује биљке са једнополним и двополним цвјетовима, једнодоме и дводоме биљке на примјерима из окружења.	1.a. Упореджује грађу вируса са грађом бактерија на схематском приказу. 1.б. Обиљежава на цртежу разлике у грађи једноставних и сложених организмима. 1.в. Повезује појам симетрије тијела са грађом организама. 1.г. Ставља у функционалну везу системе органа (нпр. систем органа за дисање, систем органа за варење и систем органа за излучивање). 1.д. Упореджује анатомска и морфолошка обиљежја мужјака и женки.

	1.е. Повезује карактеристичне органе мужјака и женки доводећи их у везу са функцијом коју обављају (величина тијела, рогови, обојеност).	
2.а. Обиљежава основне дијелове ћелије на схематском приказу. 2.б. Идентификује основна биљна и животињска ткива.	2.а. Разликује органеле биљне и животињске ћелије и њихову улогу. 2.б. Објашњава прокариотске и еукариотске ћелије. 2.в. Описује основна биљна и животињска ткива и улогу коју обављају.	2.а. Упоредије биљна и подударна животињска ткива са улогама које обављају (утврђује сличности). 2.б. Повезује улогу ћелије код једноћелијских организама са улогом и организацијом ћелија код вишећелијских организама.
3.а. Разликује митозу и мејозу на основу броја хромозома. 3.б. Дефинише хромозоме и њихову бројност. 3.в. Објашњава предности и недостатке појединих начина размножавања.	3.а. Повезује митозу и мејозу са њиховом улогом и бројем хромозома. 3.б. Препознаје принцип сталности броја хромозома код припадника исте врсте. 3.в. Објашњава фазе митозе и мејозе. 3.г. Описује значај мејозе као редукционе диобе. 3.д. Разликује митозу код биљне и животињске ћелије.	3.а. Доводи у везу значај умножавања ћелија код једноћелијских и вишећелијских организама. 3.б. Повезује митозу с размножавањем једноћелијских те с растом и обнављањем вишећелијских организама.
4.а. Опише значај равнотеже у тијелу и негативне посљедице поремећаја равнотеже (равнотежа тјелесних течности, нивоа глукозе у крви).	4.а. Дефинише хомеостазу. 4.б. Објашњава како органи и системи органа одржавају равнотежу организма.	4.а. Објашњава значај усклађеног рада нервног и ендокриног система у одржавању хомеостазе (механизам повратне спреге).

2. Компонента: Генетика и еволуција живих бића

Исходи учења:

1. Разликује генотип и фенотип живих бића (шта је урођено и шта се стиче током живота).
2. Објашњава законитости наслеђа и механизме изражавања генотипа (митотска и мејотска диоба).
3. Интерпретира изворе генетске варијабилности (мутације, генске рекомбинације).
4. Интерпретира генетске аномалије – мутације.
5. Интерпретира филогенију живих бића.
6. Интерпретира утицај природне средине на ток еволуције.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Повезује утицај средине и наслеђа на развој одређених особина. 1.б. Разликује урођене и стечене особине.	1.а. Описује рефлексе као невољне реакције организма. 1.б. Доводи у везу утицај средине на испољавање гена које смо наслиједили.	1.а. Упореджује урођени дио понашања са понашањем насталим учењем и вјежбањем радњи. 1.б. Анализира промјене хромозома у различитим фазама ћелијског циклуса.
2.а. Препознаје да је свака особина под контролом одређеног гена и да свака ћелија садржи генетички материјал.	2.а. Описује основе Менделових правила наслеђивања на примјеру боје цвијета код грашка. 2.б. Разликује доминантне и рецесивне генске алеле. 2.в. Повезује биосинтезу протеина са улогом у нуклеинским киселинама.	2.а. Анализира преношење генетске информације кроз процесе транскрипције и транслације.
3.а. Повезује промјене у генима са неправилним функционисањем организма или појавом болести. 3.б. Идентификује негативне посљедице мутација.	3.а. Објашњава мутације и узрок њиховог настанка. 3.б. Разликује мутације на нивоу ДНК и на нивоу хромозома.	3.а. Образлаже процес репликације ДНК и појаву мутација.
4.а. Разликује мутације и модификације.	4.а. Описује насљедне промјене и факторе који до њих доводе. 4.б. Објашњава модификације и мутације на примјерима биљака и животиња.	4.а. Истражује примјере мутација код биљака и животиња на графичком приказу.

5.a. Повезује значај аутотрофних организама и формирање озонског омотача за одрживост живота на Земљи.	5.a. Описује хемијску и биолошку еволуцију. 5.б. Објашњава примјере аналогних и хомологних органа.	5.a. Анализира дивергенцију облика од првобитних планова грађе у зависности од средине и начина живота (аналогни и хомологни органи).
6.a. Упоредије факторе средине који су владали некад и сад. 6.б. Описује прелазак живота из мора на копно.	6.a. Објашњава промјене фактора средине и насељавање нових средина које су се јављале кроз епохе.	6.a. Анализира грађу и улогу појединих органа у контексту промјењивости, усложњавања и прилагођавања.
3. Компонента: Ставови у складу с природним и друштвеним законитостима Исходи учења: 1. Прихвата право живих бића на живот. 2. Уважава друге и другачије. 3. Интерпретира и вреднује биодиверзитет.		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.a. Идентификује вриједност сваког организма у екосистему и поремећаје који настају његовим угрожавањем.	1.a. Објашњава човјеков однос према другим живим бићима у погледу њихове заштите (заштите станишта, размножавања, узгоја, поштовања законских одредби које их штите).	1.a. Процјењује позитивне и негативне утицаје човјека на екосистем увиђајући да свако дјеловање човјека има посљедице и резултате.
2.a. Идентификује анатомске и морфолошке различитости између јединки исте врсте.	2.a. Описује факторе који доводе до варијабилности. 2.б. Објашњава настанак нових врста.	2.a. Анализира значај варијабилности у контексту прилагођавања, преживљавања и еволуције.
3.a. Објашњава биодиверзитет на нивоу врсте и екосистема.	3.a. Наводи мјере заштите биодиверзитета. 3.б. Разликује представнике флоре и фауне БиХ подручја. 3.в. Повезује значај разноврсности екосистема и пејзажа са богатством земље и туристичким потенцијалом.	3.a. Истражује угрожене врсте у БиХ са циљем њихове заштите.

4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о повезаности структура и функција живих бића

Исходи учења:

1. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о морфологији и анатомији живих бића служећи се стручном терминологијом.
2. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о грађи и функцији ћелија, ћелијским диобама и диференцијацији ћелија.
3. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о генетици и еволуцији служећи се стручном терминологијом.
4. Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом за стицање информација и представа о структурама, функцијама и цитологији живих бића.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Разликује научне чињенице од ненаучних о повезаности анатомске и морфолошке грађе организама.	1.а. Прикупља податке из различитих извора и стручне литературе о морфологији и анатомији живих бића. 1.б. Изводи експерименте о анатомској и морфолошкој грађи организама пратећи упутство.	1.а. Критички промишља о анатомској и морфолошкој грађи органа живих бића и заједничким животним процесима који се у њима одвијају. 1.б. Анализира резултате истраживања, закључује, прави графиконе и табеле.
2.а. Препознаје узрочно-посљедице везе о грађи и функцији ћелија, ћелијских диоба и диференцијацији ћелија. 2.б. Ставља у однос узрочно-посљедице везе са разноврсношћу ћелија, њихових облика структура и функција.	2.а. Прати упутства и методологију рада за спровођење научних процедура о грађи и функцији ћелија, ћелијских диоба и диференцијације ћелија.	2.а. Анализира приказане резултате на основу којих доноси закључке стављајући у однос контролну групу, средњу вриједност и поузданост резултата истраживања.
3.а. Употребљава основне биолошке термине како би препознао и извео закључак из једноставног скупа података о генетици и еволуцији. 3.б. Истражи грађу и улогу органа/система органа у контексту промјењивости, усложњавања и прилагођавања.	3.а. Прикупља чињенице о генетици и еволуцији организама из различитих стручних извора и успоставља корелацију између садржаја.	3.а. Процењује резултате досадашњих истраживања из записа о палеонтологији, фосилима, развојним низовима, прелазним облицима, рудиментарним органима.

		3.б. Креира истраживачко питање о правилима наслеђивања и еволуцији живота на Земљи.
4.а. Користи процедуре, технике и инструменте за извођење експеримента о структурама, функцијама и цитологији живих бића.	4.а. Израђује једноставне препарате и користи правилно микроскоп. 4.б. Поставља хипотезу и изводи експерименте и мјерење о структурама, функцијама и цитологији живих бића.	4.а. Обиљежава дијелове на цртежу, упоређујући своје виђење са електронском микрографијом. 4.б. Процењује резултате рада доносећи закључке на основу властитог истраживања и научних чињеница о структури, функцији и цитологији живих бића.

3. ОБЛАСТ: СТРУКТУРА И ФИЗИОЛОГИЈА ОРГАНИЗАМА, ТРАНСФОРМАЦИЈА МАТЕРИЈЕ И ЕНЕРГИЈЕ

1. Компонента: Структура и трансформација енергије у организмима

Исходи учења:

- Објашњава структуру и физичко-хемијска својства у организму.
- Објашњава физичке и хемијске промјене материје и енергије у организму.
- Објашњава и повезује функцију органа и система органа у функцији енергетских трансформација.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Именује хранљиве материје (нпр. микро и макро елементе, воду, угљене хидрате, бјеланчевине, липиде, витамине, минерале итд.) неопходне организму. 1.б. Идентификује значај протеина, угљених хидрата, нуклеинских киселина, масти, витамина, минерала, воде.	1.а. Објашњава улогу протеина као градивних материја те масти и шећера као извора енергије за жива бића. 1.б. Повезује улогу витамина и минерала са заштитно-регулаторном функцијом и изградњом имунитета. 1.в. Објашњава значај воде за одвијање животних процеса. 1.г. Повезује грађу нуклеинских киселина са начином преношења наследних особина у синтези протеина.	1.а. Повезује материје које изграђују организам, учествују у метаболичким процесима, имунолошком одговору, ћелијском циклусу и неопходне су за исхрану.
2.а. Повезује раст и развиће, умножавање ћелија и повећање тјелесне масе са узимањем хранљивих материја и кисеоника.	2.а. Издваја факторе који утичу на раст, развиће, дужину живота.	2.а. Доводи у везу утицај хормона и ензима на одвијање биохемијских процеса у организму.

	2.б. Објашњава дифузију, осмозу, респирацију, апсорпцију. 2.в. Идентификује значај ензима као биокатализатора у различитим процесима у организму.	
3.а. Идентификује функције органа за дисање и варење. 3.б. Повезује сталне процесе синтезе и разлагања у организму са одржавањем живота. 3.в. Повезује фотосинтезу са стварањем хране за биљке и производњом кисеоника за дисање. 3.г. Препознаје процесе који се одвијају у митохондријама и хлоропластима.	3.а. Објашњава појам метаболизма. 3.б. Разликује процесе који троше енергију и стварају енергију у организму. 3.в. Описује како биљке користе енергију Сунца и трансформишу је у енергију за животне процесе. 3.г. Повезује хлоропласте са фотосинтезом и митохондрије са дисањем. 3.д. Објашњава базални метаболизам.	3.а. Повезује метаболизам са обезбјеђивањем и трошењем енергије, синтетисањем молекула за изградњу ћелијских структура и уклањањем отпадних продуката. 3.б. Анализира трансформације енергије на нивоу ћелије (хлоропласти, митохондрије) и на нивоу органа/система органа (органи за дисање, варење).
2. Компонента: Промјена материје и трансформација енергије у живој природи Исходи учења: 1. Дефинише фотосинтезу као најважнији енергетски систем за одржавање живог. 2. Разликује и упоређује промјене материје и трансформацију енергије у организмима између фотосинтезе, ферментације и аеробног дисања.		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Описује значај фотосинтезе за биљку и живи свијет уопште. 1.б. Идентификује биљке као произвођаче и аутотрофне организме који обезбјеђују живот. 1.в. Наводи факторе од којих зависи фотосинтеза.	1.а. Објашњава фотосинтезу као процес у којем се у хлоропластима од угљен-диоксида и воде стварају кисеоник и шећер. 1.б. Образлаже коју енергију користе и производе биљке, а коју остала жива бића.	1.а. Упорјеђује стварање органске материје неопходне за живот код аутотрофних и хетеротрофних организама.

2.а Именује аеробне и анаеробне организме. 2.б. Описује ферментацију као процес који се одвија у различитим условима. 2.в. Наводи органе у оквиру ситема код различитих организама који обављају процесе дисања, варења и излучивања.	2.а. Објашњава дисање и ферментацију као процесе у којима се производи енергија у различитим условима са и без кисеоника. 2.б. Разликује аеробне и анаеробне организме. 2.в. Објашњава процес дисања и фотосинтезе на ћелијском нивоу. 2.г. Објашњава дисање, варење, излучивање код различитих организама.	2.а. Анализира значај процеса дисања, варења и излучивања и њихове повезаности. 2.б. Упоредије како различити организми обављају дисање, варење, излучивање, итд.
--	---	---

3. Компонента: Жива бића као природни ресурси за одрживи развој

Исходи учења:

1. Анализира рационално коришћење природних енергетских ресурса у складу са очувањем природе и животне средине.
2. Објашњава трансформацију енергије са аспекта биотехнологије.
3. Анализира обновљиве изворе енергије на Земљи.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Наводи примјере рационалног трошења енергије у домаћинству (избор квалитетнијег горива, боља изолација, штедне сијалице, чићење димњака и пећи...).	1.а. Предлаже одговорно понашање (колико појединац, а колико сви можемо да допринесемо у рационалном трошењу енергената). 1.б. Објашњава значај рециклаже у контексту уштеде и смањења потрошње. 1.в. Повезује значај рационалног трошења природних енергетских извора са очувањем станишта и опстанком врста.	1.а. Упоредије прорачуне потрошње неког енергента на годишњем нивоу код одговорног и неодговорног понашања (нпр. потрошња воде приликом прања зуба). 1.б. Дискутује о мјерама које би могли предузети у заштити појединих енергената.
2.а. Наводи примјере биотехнологије и употребе органских материјала. 2.б. Описује значај процеса селекције и укрштања хибридизације.	2.а. Објашњава значај биотехнологије са циљем заштите природе. 2.б. Описује примјере оплемењивања биљака и домаћих животиња коришћењем извора о достигнућима биотехнологије.	2.а. Повезује биотехнологију са добробитима за човјечанство и одрживи развој. 2.б. Дискутује о могућим негативним посљедицама биотехнологије (клонирање, генетски инжењеринг).

	2.в. Наводи значај употребе микроорганизама за производњу хране, пића, лијекова.	
3.а. Описује могуће уштеде енергије на нивоу једног домаћинства (дупла стакла, боља фасада...).	3.а. Објашњава значај унапређења технолошких процеса и улагања у научно-истраживачки рад са циљем повећања енергетске ефикасности.	3.а. Процјењује значај праћења животне средине и евидентирања позитивних и негативних промјена са циљем даљег напретка у заштити и обновљивости ресурса.

4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о повезаности структура и функција живих бића

Исходи учења:

1. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о структури и трансформацији енергије у организмима служећи се стручном терминологијом.
2. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о промјени материје и трансформације енергије у живој природи служећи се стручном терминологијом.
3. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о живим бићима као природним ресурсима за одрживи развој служећи се стручном терминологијом.
4. Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом за стицање информација и представа о структури и промјени материје и енергије у живој природи.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Прикупља доказе из провјерених извора о трансформацијама енергије. 1.а. Разликује научне чињенице од ненаучних о претварању енергије.	1.а. Објашњава трансформације енергије код произвођача и потрошача. 1.б. Изводи експерименте за доказивање скроба у храњивим материјама (брашно, банана, кромпир) Луголовим раствором. 1.в. Изводи закључке и представља резултате истраживања.	1.а. Закључује о току и структури енергије у ланцу исхране (извор енергије, претварање, складиштење, отпуштање у облику топлоте).
2.а. Препознаје основне узрочно-посљедичне везе о промјени материје и трансформацији енергије у природи.	2.а. Прикупља чињенице о кружењу материје и протицању енергије служећи се стручним изворима. 2.б. Упорјеђује научне чињенице са властитим знањима.	2.а. Критички промишља о повезаности трансформације материје и енергије и одвијања метаболичких процеса.

	2.в. Доноси закључке о значају трансформације материје и енергије које обезбеђују живот.	
3.а. Употребљава биолошке термине о живим бићима као природним ресурсима у контексту одрживог развоја.	3.а. Процјењује значај органских материјала као извора енергије будућности. 3.б. Прикупља податке о моделима биотехнологије развијених земаља.	3.а. Анализира сазнања о биотехнолошким процесима у развијеним земљама.
4.а. Поставља циљеве истраживања о структури и промјени материје и енергије у живом свијету.	4.а. Проводи посматрања и мјерења о структури и промјени материје и енергије у живом свијету. 4.б. Изводи једноставан експеримент о структури и трансформацијама материје и енергије међу живим бићима. 4.в. Примјењује основне научне методе рада у истраживању структуре и трансформацијама материје и енергије у организму.	4.а. Доноси закључке о структури и трансформацијама материје и енергије у живој природи.

4. ОБЛАСТ: ЧОВЈЕК, БИОЛОШКО И ДРУШТВЕНО БИЋЕ

1. Компонента: **Анатомија и физиологија човјека**

Исходи учења:

1. Описује организацију грађе људског организма.
2. Објашњава и повезује функцију органа и система органа.
3. Објашњава хомеостазу.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Наводи системе органа који чине организам и органе који им припадају. 1.б. Идентификује полне и физиономске разлике између мушкараца и жена.	1.а. Описује грађу органа у оквиру система органа. 1.б. Описује примарне и секундарне полне карактеристике мушкараца и жена. 1.в. Објашњава хромозомске полне разлике.	1.а. Представља графички усложњавање грађе органа од једноћелијских животиња према човјеку (нпр. хранљиве вакуоле амебе/цријевна дупља хидре/цријевни систем глиста/цријевни систем зглавкара/цријевни систем човјека). 1.б. Дискутује о полном и родном идентитету.

2.а. Наводи функцију сваког органа у оквиру система. 2.б. Идентификује положај органа и система органа у човјековом тијелу (на цртежу, на моделу).	2.а. Објашњава функцију органа у оквиру система органа и цијелог организма. 2.б. Описује процесе на нивоу ћелија са подударним на нивоу органа (нпр. дисање, варење, излучивање).	2.а. Упоређује функционисање човјекових органа са сличним органима животиња (нпр. дисање, варење, излучивање амеба/глиста/зглавкара/кичмењака/човјека). 2.б. Анализира структурну и функционалну повезаност ћелија, ткива, органа, система органа.
3.а. Описује да здравље и стабилност организма зависе од усклађености рада свих органа. 3.б. Наводи примјере нарушавања равнотеже (нпр. унос слане хране, дуг боравак на сунцу). 3.в. Идентификује улогу мозга као контролног центра свих процеса у организму. 3.г. Препознаје да су хормони врста комуникације између различитих дијелова тијела. 3.д. Наводи негативне посљедице код токсикоманија.	3.а. Објашњава значај стабилног унутрашњег окружења организма. 3.б. Описује хемијску равнотежу на примјерима (плућа-крв- бубрези-ћелије). 3.в. Објашњава како нервни систем обавља сложене процесе контроле и управљања (нпр. усклађени рад органа и система органа, комуникација организма са спољашњом средином). 3.г. Описује психичке, физичке, социјалне промјене које настају као посљедица употребе алкохола и дрога.	3.а. Образлаже како сваки орган и систем органа доприносе хомеостазии других система и цијелог организма. 3.б. Доводи у везу усклађеност рада органа са лучењем хормона. 3.в. Предлаже мјере превенције употребе недозвољених средства.

2. Компонента: Генетика и еволуција човјека

Исходи учења:

1. Разликује генотип и фенотип човјека (шта је урођено и шта се стиче током живота).
2. Објашњава правила наслеђивања и механизме изражавања генотипа.
3. Разликује изворе генетичке варијабилности човјека (мутације, рекомбинације гена).
4. Дефинише генетске аномалије као промјене генотипа.
5. Објашњава филогенију човјека у контексту еволуције.
6. Анализира утицај природне и друштвене средине на еволуцију човјека (биотска и културна еволуција).

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1. а. Описује однос ген – молекул ДНК – хромозом. 1. б. Идентификује алеле као различите облике једног гена. 1. в. Разликује урођене и стечене особине.	1. а. Објашњава појам генотипа и фенотипа. 1. б. Објашњава појмове ген/алеле, генски локус. 1. в. Објашњава грађу нуклеинских киселина. 1. г. Објашњава наследне факторе (гене) и генетску информацију. 1. д. Описује хромозоме, кариотип и кариограм.	1. а. Разликује доминантне и рецесивне гене на примјерима Менделових закона са циљем праћења наслеђивања особина. 1. б. Повезује грађу ДНК са процесом биосинтезе протеина. 1. в. Проналази сличности и разлике између нуклеинских киселина.
2. а. Идентификује доминантне и рецесивне алеле као носиоце особина.	2. а. Објашњава правила наслеђивања на примјеру (наслеђивање боје очију код потомака).	2. а. Истражује комбинације алела које имамо у ћелијама помоћу табела те које су нам особине доминантне, а које рецесивно наслеђене (нпр. равна коса-коврцава коса, срасла-слободна ушна ресица...).
3. а. Разликује особине агенаса и њихово дејство на човјека (мутагено, тератогено, канцерогено и алергено).	3. а. Објашњава мутације као трајне промјене наследног материјала које се могу пренијети на наредну генерацију. 3. б. Описује репликацију ДНК и настанак мутација.	3. а. Доводи у везу допринос мутација на варијабилност јединки у популацији и утицај на еволуцију. 3. б. Разликује изворе генске варијабилности наводећи примјере код човјека из окружења и личног живота. 3. в. Објашњава мутације видљиве голим оком (албино јединке, различита дужица ока) и оне које се уочавају на нивоу функције коју мутирани ген обавља у појединим ћелијама.

4.a. Наводи примјере насљедних болести које се преносе са родитеља на потомке. 4.б. Повезује мутагене са појавом болести или промјенама на генима које се преносе на наредне генерације.	4.a. Описује примјере насљедних болести. 4.б. Наводи шта све може бити мутаген у нашем окружењу. 4.в. Објашњава утицај везе у сродству на повећање учесталости мутација.	4.a. Разликује начине превенције и контроле насљедних болести.
5.a. Повезује поријекло рецентног човјека са човјеколиким мајмуном. 5.б. Идентификује да сви људи припадају истој врсти, а да је до стварања раса дошло утицајем средине и просторне изолације.	5.a. Наводи карактеристике по којима је човјек сличан са човјеколиким мајмуном. 5.б. Објашњава најважније представнике еволуционе линије човјека (предчовјек, прачовјек, јавански човјек, неандерталац, прави човјек) 5.в. Разликује факторе који су утицали на еволуциони развој човјека.	5.a. Упореджује претке човјека. 5.б. Представља цртежима промјене које су пратиле развој и еволуцију човјека. 5.в. Објашњава предачке карактеристике које се јављају код данашњег човјека (атавизми и рудименти).
6.a. Описује како се човјек мијењао током еволуције.	6.a. Објашњава биолошку и културну еволуцију (промјене у грађи тијела, физичке промјене насупрот промјенама у понашању, обичајима, вјеровањима, знањима, друштвеном уређењу). 6.б. Објашњава утицај биолошке и културне еволуције и њихово међусобно дјеловање.	6.a. Анализира промјене у грађи човјека и његовом културном развоју кроз епохе уочавајући еволуциони напредак. 6.б. Истражује факторе који су утицали на биолошку и културну еволуцију човјека.

3. Компонента: Здраве животне навике и функционисање човјека у складу са природним и друштвеним законитостима

Исходи учења:

1. Прихвата ставове који доприносе личном здрављу.
2. Прихвата ставове који доприносе полности и хуманизацији односа између полова.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Набраја изворе здраве хране. 1.б. Препознаје значај и негативан утицај пестицида и вјештачких ђубрива на храну коју једемо.	1.а. Објашњава како промјене животних навика и увођење тјелесне активности дјелују позитивно на организам. 1.б. Описује органски узгој биљака и животиња. 1.в. Објашњава правилну примјену адитива, конзерванаса као додатака храни.	1.а. Аргументује значај умјерене тјелесне активности, уравнотежене исхране, избегавање стреса, дружење са људима на психичко и физичко здравље човјека. 1.б. Процењује сопствене животне навике са циљем њиховог унапређења. 1.в. Истражује посљедице претјеране употребе пестицида, вјештачких ђубрива, додатака храни. 1.г. Проналази могућности примјене природних пестицида, ђубрива. 1.д. Записује активности које доприносе здравим стиливима живота путем различитих апликација.
2.а. Набраја полне болести. 2.б. Идентификује значај одговорног понашања и заштите при полним односима у превенцији болести и нежељене трудноће.	2.а. Описује основне вирусне, бактеријске, гљивичне и друге полне болести. 2.б. Објашњава одговорно понашање и начине заштите од полних болести и нежељене трудноће.	2.а. Упореджује симптоме болести са циљем лакшег препознавања и разликовања. 2.б. Дискутује о значају едукације младих са циљем спречавања ризичног понашања, превенције полних болести, заштите од нежељене трудноће, стерилитета.

4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о морфологији, анатомији и физиологији; генетици и еволуцији; здрављу и очувању здравља човјека

Исходи учења:

1. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о анатомији и физиологији човјека служећи се стручном терминологијом.
2. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о генетици и еволуцији човјека служећи се стручном терминологијом.
3. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о здрављу и очувању здравља човјека служећи се стручном терминологијом.
4. Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом (прибор за дисекцију, ИКТ) за стицање информација о морфологији, анатомији и физиологији; генетици и еволуцији те здрављу и очувању здравља човјека уважавајући етику лабораторијског рада са живим бићима.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Описује узрочно-посљедиичне везе између органа и система органа.	1.а. Критички промишља о повезаности анатомске, морфолошке и физиолошке грађе човјека.	1.а. Креира мапу ума представљајући повезаност анатомске, морфолошке и физиолошке грађе органа човјека.
2.а. Примјењује правила научне методе у проналажењу података о теоријама еволуције човјека. 2.б. Прикупља податке из провјерених извора о разноврсности људског рода (висина, физичка грађа, боја коже, боја косе, боја очију).	2.а. Креира истраживачко питање о човјевом еволуционом развоју. 2.б. Истражује биолошку и културну еволуцију човјека по епохама. 2.в. Анализира сличности човјека са човјеколиким мајмуном.	2.а. Представља скалом по епохама еволуциони напредак човјека (физички и културни развој). 2.б. Упоређује прикупљене податке о разноврсности раса. 2.в. Прикаже Веновим дијаграмом сличности и разлике човјека и човјеколиког мајмуна.
3.а. Прикупља податке из релевантних извора о здравим животним навикама. 3.б. Повезује лоше животне навике са животним стилем и са појавом болести.	3.а. Анализира прикупљене податке из релевантних извора о здравим животним навикама и личним навикама. 3.б. Састави лични дневни јеловник израчунавајући калоријску вриједност хране помоћу калориметра.	3.а. Аргументује промјене стилова живота и замјене лоших навика здравим. 3.б. Упоређује податке сопственог прорачуна са препорученим табеларним вриједностима уноса калорија у складу са висином, жељеном тежином и животном доби.

	3.в. Напише есеј о утицају токсикоманија на младе (алкохол, дрога, цигарете).	3.в. Израчунава БМИ индекс на основу табела.
4.а. Користи једноставне процедуре, технике и инструменте за извођење експеримента о анатомији, морфологији и физиологији човјека. 4.б. Креира истраживачко питање о учесталости смеђе, зелене и плаве боје очију на узорку ученика.	4.а. Препознаје животињска ткива на основу трајних препарата. 4.б. Изводи истраживање о учесталости смеђе, зелене и плаве боје очију међу ученицима.	4.а. Анализира грађу органа на трајним препаратима човјека. 4.б. Предвиђа фенотип на основу генотипа. 4.в. Поставља хипотезу о учесталости насљедних особина на узорку ученика представљајући их графички.

**СТАНДАРДИ УЧЕНИЧКИХ ПОСТИГНУЋА ЗА БИОЛОГИЈУ,
КРАЈ СРЕДЊОШКОЛСКОГ ВАСПИТАЊА И ОБРАЗОВАЊА**

**ОБЛАСТ 1: ЗЕМЉА, ЖИВОТНИ ПРОСТОР: СТРУКТУРНА И ФУНКЦИОНАЛНА ПОВЕЗАНОСТ
ЖИВЕ И НЕЖИВЕ ПРИРОДЕ (ЕКОЛОГИЈА, ОДРЖИВИ РАЗВОЈ)**

1. Компонента: Повезаност Земљине структуре и животне средине (биотоп) са биодиверзитетом (биоценоза)

Исходи учења:

1. Објашњава обиљежја живог и неживог.
2. Упоредиће сличности и разлике живе и неживе природе.
3. Разврстава по категоријама представнике живе природе.
4. Аргументује услове за постанак и развој живота на Земљи.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Објашњава основне законитости и принципе у екологији. 1.б. Разврстава организме према еколошкој валентности на примјерима (еуривалентни, стеновалентни и мезвалентни) 1.в. Описује климатогене екосистеме.	1.а. Упоредиће макроекосистеме. 1.б. Објашњава на који начин поједини фактори неживе и живе природе утичу на организме (механизми дјеловања абиотичких и биотичких фактора). 1.в. Повезује промјене у времену и простору у оквиру биоценозе. 1.г. Демонстрира еколошку валенцу на задатом примјеру. 1.д. Анализира промјене у екосистему настале као резултат дјеловања еколошких фактора.	1.а. Утврђује сличности и разлике између екосистема (нпр. степа/савана/ливада). 1.б. Анализира нивое организације живог свијета. 1.в. Предвиђа утицај услова животне средине дјеловањем биотичких и абиотичких еколошких фактора на екологију врсте и еколошку валенцу.
2.а. Објашњава биолошку продукцију у биосистемима. 2.б. Објасни пут преноса енергије кроз трофичке нивое. 2.в. Описује биогеохемијске циклусе (воде, угљеника, азота и фосфора).	2.а. Разликује примарну и секундарну продукцију природних екосистема. 2.б. Објашњава везивање и трансформацију енергије у екосистему. 2.в. Објашњава важност биогеохемијских циклуса за живи свијет.	2.а. Израчунава примарну и секундарну продукцију у датом екосистему. 2.б. Анализира односе исхране у различитим екосистемима. 2.в. Анализира улогу организма у биогеохемијском циклусу (угљеника, азота, кисеоника и водоника).

3.а. Описује хијерархијске критеријуме на основу еволутивних веза. 3.б. Класификује методолошки одабране представнике живог свијета (одабраних типова, подтипова, класа). 3.в. Описује биогеографске регије.	3.а. Идентификује хијерархију класификационих категорија и примењује једноставне кључеве за идентификацију живог свијета. 3.б. Објашњава биосистематске карактеристике на основу којих разврстава организме (гмизавци, птице, сисари, биљке, гљиве). 3.в. Наводи примјере организама биогеографских регија (алпска, континентална, медитеранска, панонска, бореална, атлантска, црноморска, степска и макаронезијска). 3.г. Упоређује класификационе системе прије развоја молекуларне биологије, генетике и послије.	3.а. Разврстава организме у таксономске групе на нивоу врсте примјењујући научна правила. 3.б. Групише организме на основу морфолошких и анатомских карактеристика у сродне групе, користећи се кључем за детерминацију. 3.в. Расправља о разликама теоријских и емпиријских класификационих система.
4.а. Описује услове за постанак живота на Земљи. 4.б. Описује важност воде и органских молекула за живот. 4.в. Објашњава промијенљивост у простору и времену као основну особину свих живих бића.	4.а. Описује првобитну атмосферу и услове за формирање живота на Земљи. 4.б. Објашњава доказе еволуције (палеонтолошки, биохемијски, ембриолошки...). 4.в. Објашњава факторе еволуције као покретаче еволуционих процеса (изолација, промијенљивост, селекција, генетички дрифт).	4.а. Објашњава Милеров експеримент. 4.б. Анализира и аргументује како основна својства живих бића указују на јединство живота.

2. Компонента: Структурна и функционална својства живе и неживе природе

Исходи учења:

1. Објашњава утицај простора и фактора простора на организам (свјетлост, топлота, клима...).
2. Објашњава структурну и функционалну повезаност организама и организма и животне средине.
3. Повезује рецентни биодиверзитет на Земљи са геоморфологијом, климом, историјским промјенама и еволуцијом.
4. Анализира ток еволуционих процеса у промјенљивим животним условима Земље.
5. Објашњава функционалне промјене у животној заједници.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Објашњава еколошке појмове и њихово значење: јединка, популација, биотоп, биоценоза, екосистем, биом и геобиосфера. 1.б. Идентификује факторе који одређују начин живота и распрострањивање важних представника главних група живих бића. 1.в. Објашњава дјеловање абиотичких и биотичких еколошких фактора на екосистем. 1.г. Описује услове за настанак животних форми.	1.а. Описује дјеловање издвојеног еколошког фактора на јединку/екосистем. 1.б. Одређује еколошку валенцу јединки у оквиру познатог екосистема. 1.в. Повезује животне форме са условима у екосистему.	1.а. Анализира утицај комплексних еколошких фактора на организме. 1.б. Утврђује везу између начина живота и распрострањености живих бића и основних карактеристика њихове животне форме.
2.а. Објашњава односе у биоценози на нивоу материје и енергије (ланац исхране, пирамида бројева, биомасе, мрежа исхране). 2.б. Повезује особине биоценозе са географским положајем.	2.а. Аргументује важност биодиверзитета. 2.б. Тумачи функционисање екосистема, посебно токове материје и енергије у екосистему, као и развој и еволуцију екосистема. 2.в. Објашњава сукцесију као резултат природних процеса и оних које је узроковао човјек.	2.а. Евалуира cost-benefit анализом обновљиве и необновљиве ресурсе, као што су вода, енергија, фосилна горива, дивљач и шуме. 2.б. Анализира узроке промјена и поремећаја биодиверзитета.

3.a. Наводи основне чињенице о поријеклу, јединству и биодиверзитета живота на Земљи.	3.a. Примјењује знања из еволуционе биологије у објашњењу филогенетских промјена које су довеле до настанка постојећег биодиверзитета на Земљи.	3.a. Дискутује о предности еволуционе теорије у односу на друга мишљења о поријеклу и развоју живота на Земљи.
4.a. Описује теорију еволуције на основу научних доказа. 4.б. Дефинише варијацију, варијабилност и селекцију. 4.в. Идентификује аналогне и хомологне органе.	4. а. Описује ток еволуционих промјена на конкретном примјеру врсте. 4.б. Описује природну и вјештачку селекцију. 4. в. Објашњава настанак аналогних и хомологних органа.	4.a. Анализира рецентни биодиверзитет и ток еволуционих процеса. 4.б. Расправља о узроцима настанка хомологних и аналогних органа.
5.a. Описује метаболичке промјене биљака и животиња изазване елементима климе. 5.б. Објашњава промјене у екосистемима које су посљедица сезонских варијација, климатских промјена и сукцесије.	5.a. Разликује метаболичке промјене биљака и животиња настале као резултат дјеловања природе и као резултат дјеловања човјека.	5.a. Анализира утицај климатских промјена на биодиверзитет. 5.б. Повезује промјене у Земљиној прошлости са биодиверзитетом.
3. Компонента: Структурна и функционална повезаност живе и неживе природе у функцији одрживог развоја. Исходи учења: 1. Утврђује узроке поремећаја живе и неживе природе и важност очувања њихових односа у геобиосфери. 2. Аргументује важност очувања природе ради одрживости биодиверзитета. 3. Анализира антропогени утицај на геобиосферу. 4. Предлаже мјере заштите и унапређења животне средине. 5. Утврђује важност обновљивих извора енергије за одрживи развој.		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.a. Објашњава важност биомониторинга за очување екосистема. 1.б. Описује утицај човјека на глобалне ефекте загађења и примјену концепта одрживог развоја.	1.a. Упорјеђује главне узрочнике угрожености заштићених подручја БиХ по степену заштите на основу прикупљених података. 1.б. Креира дијаграм утицаја човјека на глобалне ефекте загађења и примјену концепта одрживог развоја.	1.a. Израђује извјештај о новим угроженим подручјима БиХ. 1.б. Просуђује о функционисању и промјенивости екосистема услед утицаја глобалних ефеката загађења и примјене концепта одрживог развоја.

2.a. Објашњава принципе и мјере заштите животне средине и њихов значај за очување биодиверзитета. 2.б. Повезује своју личну одговорност са очувањем биодиверзитета.	2.a. Упореди механизме дејства загађујућих материја и мјере заштите. 2.б. Истражује мјере које човјек треба предузети с циљем заштите биодиверзитета.	2.a. Анализира сложене функционалне и хијерархијске везе између живих бића и њихове неживе околине у биосфери због њиховог међусобног утицаја. 2.б. Дискутује о утицају климатских промјена на очување биодиверзитета.
3.a. Описује улогу и мјесто човјека у природи и његову одговорност за посљедице сопственог развоја. 3.б. Објашњава могуће мјере заштите животне средине (санитарне депоније, рециклирање у кућним условима, пермакултура). 3.в. Објашњава еколошки отисак.	3.a. Одређује механизме штетног дјеловања загађујућих материја на медијуме животне средине као и посљедице загађивања по живи свијет. 3.б. Повезује однос пораста броја становништва и оптерећење животне средине. 3.в. Израчунава сопствени еколошки отисак оцјењујући своје животне навике (потрошња воде, хране, енергије, превоз и отпад).	3.a. Расправља о штетним антропогеним утицајима на све дијелове геобиосфере. 3.б. Критички просуђује између економско-техничких потреба људске популације и потреба очувања биодиверзитета. 3.в. Закључује на основу добијених параметара о властитом утицају на животну средину.
4.a. Повезује антропогена дјеловања са настанком еколошких катастрофа и примјеном адекватних мјера за њихово сузбијање.	4.a. Коментарише о адекватним мјерама за превенцију еколошких катастрофа.	4.a. Предлаже мјере заштите на основу дизајнирања могућих сценарија еколошких катастрофа.
5.a. Објашњава обновљиве изворе енергије и њихов значај за одрживи развој. 5.б. Препознаје важност напредовања технологије за примјену одрживог развоја.	5.a. Процјењује важност за одрживи развој коришћење обновљивих извора енергије у односу на необновљиве изворе енергије. 5.б. Повезује људске активности и употребу модерних технологија с одрживим развојем.	5.a. Анализира резултате истраживања и доступне податке из различитих извора како би поткријепио концепт одрживог развоја. 5.б. Закључује на основу резултата спроведеног истраживања о утицају полутаната на екосистем и примјену одрживог развоја.

4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о повезаности Земљине структуре и животне средине (биотоп) с биодиверзитетом (биоценоза)

Исходи учења:

1. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о повезаности Земљине структуре и животне средине с биодиверзитетом служећи се стручном терминологијом.
2. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе служећи се стручним називом
3. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе у функцији одржива развоја служећи се стручном терминологијом.
4. Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом за стицање информација и представа о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Прикупља податке из различитих извора и стручне литературе о повезаности Земљине структуре и биодиверзитета. 1.б. Препознаје доказе који поткрепљују одређену научну тврдњу о повезаности Земљине структуре и животне средине с биодиверзитетом. 1.в. Разликује основне чињенице о поријеклу и развоју живота на Земљи и његовог дуготрајног развоја.	1.а. Креира мапу повезаности Земљине структуре и животне средине с биодиверзитетом. 1.б. Изводи експерименте на основу упутства који указују на повезаност Земљине структуре и животне средине с биодиверзитетом. 1.в. Истражује узроке филогенетских промјена које су довеле до настанка постојећег биодиверзитета на Земљи.	1.а. Анализира дијаграме о повезаности Земљине структуре и животне средине с биодиверзитетом. 1.б. Дискутује о добијеним резултатима експеримента (истраживања) о повезаности Земљине структуре и животне средине с биодиверзитетом презентујући их помоћу одговарајућих дигиталних алата. 1.в. Креира кладограм на основу прикупљених података о сродности врста.
2.а. Примјењује постулате истраживачких процедура како би објаснио структурна и функционална својства живе и неживе природе.	2.а. Креира дијаграм приказа структурних и функционалних својстава живе и неживе природе.	2.а. Расправља о узрочно-последичним везама структурних и функционалних својстава живе и неживе природе служећи се стручном терминологијом.

3.а. Издаја правилно постављена истраживачка питања о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе у функцији одрживог развоја. 3.б. Упореджује једноставне закључке на основу резултата истраживања повезујући улогу контролне групе и важности понављања мјерења.	3.а. Упореджује добијене резултате с постављеном хипотезом о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе у функцији одрживог развоја. 3.б. Коментарише резултате мјерења на основу предочених дијаграма или табела.	3.а. Закључује о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе у функцији одрживог развоја на основу добијених резултата самосталног истраживачког рада. 3.б. Креира истраживачко питање на основу којег изводи хипотезу одабирајући методе рада за прикупљање података.
4.а. Спроводи истраживање о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе уз континуирано усмјеравање и вођење. 4.б. Издвоји циљеве истраживања о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе према обрасцу, користећи се одговарајућим методама за прикупљање и приказ добијених података. 4.в. Користи кључ за детерминацију врста (биљака, мекушаца).	4.а. Изводи експеримент о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе на основу постављене хипотезе. 4.б. Анализира методе истраживања о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе и добијене резултате тих истраживања.	4.а. Просуђује о постављеној хипотези, о представи о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе на основу добијених резултата из постављеног. 4.б. Аргументује своје закључке о структурним и функционалним својствима живе и неживе природе на основу резултата истраживања представљених графичким приказом.

2. ОБЛАСТ: ПОВЕЗАНОСТ СТРУКТУРА И ФУНКЦИЈА ЖИВИХ БИЋА

1. Компонента: Морфологија, анатомија и цитологија живих бића

Исходи учења:

1. Описује организацију и нивое организације грађе живих бића (микроорганизми, гљиве, биљке и животиње).
2. Повезује грађу и функцију ћелије.
3. Упореджује различите типове ћелијских диоба, специјализацију и диференцијацију ћелије.
4. Објашњава хомеостазу.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Идентификује карактеристике вируса као спону између живе и неживе природе. 1.б. Објашњава ширење и размножавање вируса и бактерија. 1.в. Описује тјелесну организацију и начин размножавања нижих и виших гљива. 1.г. Објашњава сталност и механизме одржавања састава тјелесних течности животиња и човјека.	1.а. Разликује тјелесну организацију прокариотских и еукариотских организама 1.б. Истражује биодиверзитет микроорганизама. 1.в. Упореджује вирусне и бактеријске инфекције, њихово дјеловање на организам. 1.г. Предлаже мјере превенције. 1.д. Повезује сличности и разлике у грађи ћелијског зида гљива и других организама. 1.ђ. Разликује ћелију као градиво ткива и као организам. 1.е. Разликује грађу и функцију транспортних, покровних, система за варење, ендокриних система биљака и животиња. 1.ж. Објашњава поступност усложњавања грађе и функције нервног, обавјештајног и ендокриног система. 1.з. Описује значајну улогу гљива и бактерија у природи као биоресурса органског свијета.	1.а. Анализира варијабилност и адаптивност ацелуларних и целуларних организама у природи. 1.б. Просуђује о патогености бактерија према присутности капсуле (грам позитивне и грам негативне). 1.в. Аргументује принцип грађе нуклеинских киселина на којем се заснива сродност и разноврсност живог свијета.

	1.и. Повезује грађу и функцију органа и система органа на свим нивоима еволуционе сложености (нпр. упоредна анатомија и физиологија).	
2.а. Разликује дијелове прокариотске и еукариотске ћелије и њене ултраструктуре. 2.б. Објашњава диференцијацију биљних и животињских ткива. 2.в. Идентификује покривна, транспортна, екскрециона ткива и органе биљака и животиња.	2.а. Упоређује структуру и функцију органела прокариотске и еукариотске ћелије. 2.б. Објашњава начине на које структуре у ћелији међусобно функционишу као цјелина. 2.в. Објашњава улогу рибозома, Голџијевог апарата и нуклеуса у процесу биосинтезе протеина. 2.г. Повезује грађу органа са функцијом система органа. 2.д. Описује усложњавање ткива код различитих организама. 2.ђ. Упоређује сперматогенезу и оогенезу код биљака и животиња (нпр.смјена генерација...).	2.а. Објашњава функцију ћелијских органела прокариотске и еукариотске ћелије. 2.б. Анализира процес биосинтезе протеина прокариотске и еукариотске ћелије.
3.а. Описује улогу пластида, вакуола и ћелијске мембране у животу биљака. 3.б. Објашњава ћелијски циклус пратећи промјене структуре хромозома. 3.в. Описује промјене у броју хромозома, хроматина и ДНК током митозе и мејозе. 3.г. Описује метагенезу код папратница и дупљара. 3.д. Објашњава улогу митозе за раст организма.	3.а. Упоређује диобу бактеријске ћелије са диобом еукариотске ћелије (биљне и животињске). 3.б. Процијењује резултат и важност полне и бесполне репродукције. 3.в. Описује биохемијске промјене у свакој од фаза ћелијског циклуса. 3.г. Објашњава структурне и функционалне промјене у S фази ћелијског циклуса. 3.д. Објашњава диференцијацију ћелија са специјализацијом.	3.а. Анализира амитозу и митозу на нивоу броја и организације ДНК. 3.б. Препознаје доказе који поткрепљују одређену научну тврдњу о повезаности анатомије и морфологије живих бића. 3.в. Анализира медицински значај матичних ћелија, њихове диференцијације и специјализације у обнови ткива, органа и у лијечењу болести.

	3.ђ. Упоредије ток и резултат митозе и мејозе.	
4.а. Описује хомеостазу организма (тјелесна температура, крвни притисак, број крвних ћелија, састав урина, шећер у крви).	4.а. Објашњава како се хомеостаза одржава у ћелији у оквиру организма у различитим срединама (нпр. температура, pH).	4.а. Анализира улогу органа и система органа у одржавању хомеостазе.
4.б. Објашњава функционално устројство сензорно-моторног система неурофизиолошких реакција.	4.б. Објашњава међудјеловање циркулаторног и респираторног система. 4.в. Тумачи улогу различитих фактора у стварању нервног сигнала.	4.б. Анализира прилагођавање срчано-циркулаторне функције рада различитим условима оптерећења.

2. Компонента: Генетика и еволуција живих бића

Исходи учења:

1. Разликује генотип и фенотип живих бића (шта је урођено и шта се стиче током живота).
2. Објашњава законе наслеђа и механизме изражавања генотипа (митотичка и мејотичка диоба).
3. Интерпретира изворе генетске варијабилности (мутације, генске рекомбинације).
4. Интерпретира генетске аномалије – мутације.
5. Интерпретира филогенију живих бића.
6. Интерпретира утицај природне средине на ток еволуције.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Описује нивое кондензације метафазног хромозома. 1.б. Објашњава организацију генетичког материјала у ћелији (укљ. појмове ген, алел, хромозом, геном, генотип, фенотип).	1.а. Приказује интеракције хомозигота и хетерозигота. 1.б. Објашњава дјеловање генотипа на фенотип. 1.в. Описује експресију гена. 1.г. Процијењује улогу генетских и спољашњих фактора у развоју појединца.	1.а. Повезује гене, алеле и хромозоме. 1.б. Предвиђа наслеђивање доминантних и рецесивних особина. 1.в. Анализира улогу ДНК, РНК и протеина у изражавању генетских информација.
2.а. Објашњава значај митотичких и мејотичких диоба за раст, развој и одржавање генетичке равнотеже. 2.б. Објашњава улогу ДНК и РНК у процесу биосинтезе протеина. 2.в. Интерпретира транскрипцију и транслацију.	2.а. Објашњава Менделове законе. 2.б. Објашњава особине генетског кода и његову експресију током синтезе протеина. 2.в. Повезује фенотипске односе Менделових експеримената с поновном комбинацијом генотипа.	2.а. Анализира појаву нових особина у следећој генерацији након растављања и слободног комбиновања.

2.г. Примјењује основна правила насљеђивања у рјешавању задатака наводећи примјере насљедних болести.		
3.а. Објашњава генске, геномске и хромозомске мутације.	3.а. Упорјеђује поријекло и производе мутационе и рекомбинационе генетике.	3.а. Објашњава механизме мутагенезе.
4.а. Објашњава мутагено, тератогено, канцерогено и алергено дејство средине. 4.б. Објашњава значај молекуларне биологије и генетике у процесу настанка насљедних болести.	4.а. Објашњава како промјене у ДНК могу да резултирају промјеном фенотипа. 4.б. Идентификује физичке, хемијске и биолошке мутагене и посљедице њиховог дејства.	4.а. Разликује механизме којима изложеност негативним дјеловањима из средине доводи до развоја болести (односно аномалија гена, хромозома, генома).
5.а. Препознаје фазе развоја живих бића кроз епохе. 5.б. Разликује основне чињенице о поријеклу и развоју живота на планети Земљи. 5.в. Објашњава дјеловање природне селекције на примјерима.	5.а. Објашњава специјацију. 5.б. Описује механизме адаптације организама на промјену средине, привлачење супротног пола, распрострањавање, опрашивање итд. 5.в. Описује развој живих бића кроз еволуцију (развојни нивои, прелазни облици).	5.а. Разликује алопатријску и симпатријску специјацију. 5.б. Примјењује знања из еволуционе биологије у објашњењу филогенетских промјена које су довеле до настанка постојећег биодиверзитета на Земљи.
6.а. Описује могућност прилагођавања организама на промјењиве услове на Земљи (начини регулације тјелесне топлоте, температура и обојеност тијела, Аленово и Глогерово правило).	6.а. Процјењује утицаје животних услова и механизма насљеђивања на адаптацију и грађу живих бића.	6.а. Вреднује основне чињенице о начину живота и распрострањењу карактеристичних представника организама.

3. Компонента: Ставови у складу с природним и друштвеним законитостима**Исходи учења:**

1. Прихвата право живих бића на живот.
2. Уважава друге и другачије.
3. Интерпретира и вреднује биодиверзитет.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Објашњава негативан антропогени утицај на жива бића кроз примјере (криволов ради зараде, трофеја, узгој животиња у заробљеништву, улов рибе, сјеча шума). 1.б. Препознаје значај позитивног антропогеног односа према живим бићима кроз еко-активизам.	1.а. Повезује негативни антропогени утицај на жива бића са изумирањем врста. 1.б. Коментарише у којој је мјери потребно позитивно антропогено дјеловање за очување екосистема и у њему угрожених врста.	1.а. Аргументује свој став о негативном антропогеном утицају на жива бића (нпр. еугеника, ратови - биолошки и ватрени, заробљеништво и мучење живих бића). 1.б. Процењује најефикасније мјере за сузбијање посљедица насталих негативним антропогеним дјеловањем на жива бића.
2.а. Упореджује карактеристике људских раса.	2.а. Упореджује услове средине који су утицали на постанак људских раса.	2.а. Расправља о расној и полној дискриминацији.
3.а. Набраја угрожене врсте у БиХ (ендемске, аутохтоне, ријетке). 3.б. Идентификује главне проблеме очувања биодиверзитета.	3.а. Истражује на које начине би се могле заштити угрожене врсте (Црвена књига). 3.б. Разврстава по важности предложене мјере за очување биодиверзитета.	3.а. Аргументује важност заштите угрожених животиња и њихових станишта за одржавање биодиверзитета. 3.б. Расправља о узроцима и посљедицама угрожавања биодиверзитета и предлаже мјере заштите.

4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о повезаности структура и функција живих бића

Исходи учења:

1. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о морфологији и анатомији живих бића служећи се стручном терминологијом.
2. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о грађи и функцији ћелија, ћелијским диобама и диференцијацијама ћелија.
3. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о генетици и еволуцији служећи се стручном терминологијом.
4. Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом за стицање информација и представа о структурама, функцијама и цитологији живих бића.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Прикупља податке из различитих извора и стручне литературе о анатомији и морфологији живих бића. 1.б. Препознаје доказе који поткрепљују одређену научну тврдњу о повезаности анатомије и морфологије живих бића.	1.а. Црта мапу ума о повезаности грађе система органа и улоге коју врше. 1.б. Објашњава повезаност анатомије и морфологије са улогом органа коју врше.	1.а. Закључује о повезаности грађе система органа и одржавању хомеостазе. 1.б. Аргументује о значају повезаности анатомије и морфологије живих бића за функционисање организма.
2.а. Упоређује грађу вируса са ћелијском грађом и функцијом ћелијских органела прокариота и еукариота користећи се цртежима и схемама. 2.б. Објашњава фазе ћелијских диоба на цртежу (митоза и мејоза).	2.а. Креира дијаграм сложености ћелијске грађе и функције ћелијских органела прокариота и еукариота. 2.б. Упоређује значај фаза у ћелијским диобама (митоза и мејоза).	2.а. Закључује који су фактори довели до усложњавања ћелијске грађе и функције ћелијских органела од прокариотских до еукариотских организама. 2.б. Дискутује о важности профазе и мејотичке диобе (рекомбинације) за очување биодиверзитета.
3.а. Препознаје значај генетичких и еволутивних истраживања за развој науке.	3.а. Повезује утицаје еволуционих фактора и процеса насљеђивања са разноврсноћу живог свијета.	3.а. Закључује о значају генетике и еволуције за одржавање биодиверзитета на основу усвојених информација.

4.а. Проводи једноставно истраживање о структурама, функцијама и цитологији живих бића. 4.б. Издаја циљеве истраживања о структурама, функцијама и цитологији живих бића према обрасцу, користећи се одговарајућим методама за прикупљање и приказ добијених података. 4.в. Микроскопски посматра трајне препарате ћелијске диобе.	4.а. Изводи експеримент о структурама, функцијама и цитологији живих бића на основу постављене хипотезе. 4.б. Критички промишља о методама истраживања о структурама, функцијама и цитологији живих бића и добијеним резултатима тих истраживања. 4.в. Прави самостално препарате и микроскопски посматра ћелијске диобе.	4.а. Просуђује о постављеној хипотези о представама, о структурама, о функцијама и цитологији живих бића на основу добијених резултата из постављеног експеримента. 4.б. Аргументује своје закључке о структурама, функцијама и цитологији живих бића на основу резултата истраживања представљених графичким приказом.
---	--	---

3. ОБЛАСТ: СТРУКТУРА И ФИЗИОЛОГИЈА ОРГАНИЗАМА, ТРАНСФОРМАЦИЈА МАТЕРИЈЕ И ЕНЕРГИЈЕ

1. Компонента: Структура и трансформација енергије у организмима

Исходи учења:

- Објашњава структуру и физичко-хемијска својства материје у организму.
- Објашњава физичке и хемијске промјене материје и енергије у организму.
- Објашњава и повезује функцију органа и система органа у функцији енергетских трансформација.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Именује микро и макро биоелементе у метаболизму ћелије. 1.б. Објашњава физичко-хемијске особине воде важне за њену функцију у живим системима. 1.в. Идентификује разлике између ДНК и РНК. 1.г. Разликује врсте РНК.	1.а. Објашњава структуру и функцију биолошки важних биомолекула у живим организмима (протеина, УН, липида и нуклеинских киселина). 1.б. Анализира грађу нуклеотида. 1.в. Утврђује разлике нуклеинских киселина на молекуларном нивоу.	1.а. Анализира структуру и улогу нуклеинске киселине. 1.б. Упоредује улоге појединих биогених елемената у људском организму, повезујући их са правилном исхраном.
2.а. Описује физичке и хемијске процесе на нивоу материје у природи. 2.б. Разликује активни и пасивни транспорт материја у организму. 2.в. Објашњава улогу ензима.	2.а. Објашњава хемијске процесе у организму (дисање и варење). 2.б. Описује физичке процесе кретања материје у организму (дифузија, осмоза, апсорпција). 2.в. Приказује систем ензим-апоензим.	2.а. Анализира трансформацију неорганских материја у органске материје. 2.б. Дебатuje о утрошку енергије у метаболичким процесима анаболизма и катаболизма.

2.г. Идентификује факторе (pH и температура) који дјелују на активност ензима.	2.г. Издваја факторе ензимских реакција у организму.	2.в. Анализира потребе за енергијом и методе за производњу енергије које користе ауотрофни и хетеротрофни организми.
3.а. Објашњава аеробне и анаеробне процесе на ћелијском нивоу. 3.б. Објашњава размјену материја на ћелијском нивоу.	3. а. Објашњава Кребсов и Калвинов циклус. 3.б. Наводи разлике између аеробних и анаеробних процеса.	3.а. Анализира трансформацију енергије на нивоу ћелије и организма. 3.б. Закључује да динамику ћелијских процеса условљавају фактори који дјелују ван ћелије (у организму, али и из спољашње средине) и унутарћелијски фактори (генетска регулација метаболизма).

2. Компонента: **Промјена материје и трансформација енергије у живој природи**

Исходи учења:

1. Дефинише фотосинтезу као најважнији енергетски систем за одржавање живог.
2. Разликује и упоређује промјене материје и трансформацију енергије у организмима између фотосинтезе, ферментације и аеробног дисања.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Објашњава фотосинтезу као сложен фотохемијски процес.	1.а. Описује процесе који се одвијају у свијетлој и тамној фази фотосинтезе са енергетског аспекта. 1.б. Упорјеђује цикличну и нецикличну фотофосфорилацију. 1.в. Процјењује значај C4 и САМ биљака.	1.а. Анализира фотосинтезу у енергетском смислу. 1.б. Интерпретира настајање органских материја током процеса фотосинтезе. 1.в. Дискутује о важности фотосинтезе за биљке, друге организме и биосферу као цјелину.
2.а. Упорјеђује фотосинтезу, врење и аеробно дисање. 2.б. Објашњава енергетски допринос аеробног и анаеробног дисања у ћелији.	2.а. Објашњава зависност кисеоника за одвијање енергетских процеса. 2.б. Упорјеђује различите врсте врења. 2.в. Критички просуђује о универзалности АТП-а у складиштењу и преносу енергије.	2.а. Аргументује сродну природу фотосинтезе и ћелијског дисања.

3. Компонента: Жива бића као природни ресурси за одрживи развој

Исходи учења:

1. Анализира рационално коришћење природних енергетских ресурса у складу са очувањем природе и животне средине.
2. Објашњава трансформацију енергије са гледишта биотехнологије.
3. Анализира обновљиве изворе енергије на Земљи.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Начини попис примјера за рационално коришћење и уштеду из обновљивих и необновљивих извора енергије користећи се стручном литературом. 1.б. Објашњава које су посљедице коришћења фосилних енергената и њихове штетности на природу (нпр. изливање нафте у море, нафтне бушотине). 1.в. Описује пут трансформације примарних облика енергије у користан рад. 1.г. Направи попис доступних законских регулатива у процесу трансформације енергената у користан рад.	1.а. Издвоји примјере добре праксе рационалног коришћења и уштеду енергије из обновљивих и необновљивих извора. 1.б. Процјењује посљедице коришћења фосилних енергената и њихове штетности на природу користећи дијаграм или схему. 1.в. Израчунава и прави дијаграм количине енергетске вриједности унесених намирница на основу прикупљених информација из стручне литературе и декларације на омотима производа. 1.г. Категорише законске регулативе трансформације енергената у користан рад на основу еколошке прихватљивости.	1.а. Дискутује о примјерима добре праксе коришћења и уштеде енергије из обновљивих и необновљивих извора. 1.б. Презентује податке добијене истраживањем о посљедицама коришћења фосилних енергената и њихове штетности на природу коришћењем дигиталних алата. 1.в. Закључује о другим облицима трансформације енергије (гориво, електрична енергија, механичка енергија)- калоричност дрвета. 1.г. Предвиђа могуће посљедице са еколошке тачке гледишта непоштовања законских регулатива у процесу трансформације енергената у користан рад.
2.а. Објашњава поступке традиционалне и модерне биотехнологије. 2.б. Упореди примјере добре праксе коришћења биотехнолошких поступака у привреди са традиционалним методама. 2.в. Описује значај и подјелу биотехнологије.	2.а. Креира мапу ума, представљајући поступке и методе биотехнологије за добијање нових особина. 2.б. Коментарише на основу прикупљених података о корисности биотехнолошких поступака у привреди.	2.а. Презентује податке добијене истраживањем о употреби и значају биотехнологије коришћењем дигиталних алата. 2.б. Доводи у везу значај биотехнолошких поступака са кружењем енергије у привреди на примјеру добијања енергије из биомасе (биодизел, метан).

	2.в. Објашњава биотехнолошке поступке и њихов значај за човјека.	2.в. Аргументује значај биотехнолошких поступака за будућност живота на Земљи.
3.а. Идентификује утицаје експлоатације и производње енергије на животно окружење. 3.б. Прикупља податке из релевантних извора о предностима и недостацима различитих извора обновљиве енергије за одрживи развој. 3.в. Описује рационално коришћење обновљивих извора енергије за одрживи развој.	3.а. Утврђује сличности и разлике утицаја експлоатације и производње енергије са различитих извора енергије. 3.б. Анализира прикупљене податке о предностима и недостацима различитих извора обновљиве енергије за одрживи развој. 3.в. Коментарише о рационалном коришћењу обновљивих извора енергије за одрживи развој.	3.а. Расправља о негативном утицају експлоатације и производње енергије кроз етапе на животно окружење (градња хидроелектране, вјетроелектране, соларни панели, нафтне бушотине, копови око рудника). 3.б. Дискутује на основу анализе добијених података о предностима и недостацима различитих извора обновљиве енергије за одрживи развој.

4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о повезаности структура и функција живих бића

Исходи учења:

1. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о структури и трансформацији енергије у организмима служећи се стручном терминологијом.
2. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о промјени материје и трансформацији енергије у живој природи служећи се стручном терминологијом.
3. Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о живим бићима као природним ресурсима за одрживи развој служећи се стручном терминологијом.
4. Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом за стицање информација и представа о структури и промјени материје и енергије у живој природи.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Прикупља информације из релевантних извора о структурама и трансформацији енергије у организмима.	1.а. Креира дијаграм на основу прикупљених информација на којем приказује повезаност структура и трансформације енергије у организмима (мишићни систем, нервни систем).	1.а. Презентује добијене податке о структурама и трансформацији енергије у организмима, користећи се дигиталним алатима. 1.б. Расправља о повезаности трансформације енергије у организмима са биодиверзитетом.

2.a. Објашњава процесе кружења материје и трансформације енергије на примјерима ланца исхране.	2.a. Повезује процесе кружења материје и трансформације енергије са метаболизмом живих бића.	2.a. Дискутује о бионичким иновацијама базираним на трансформацији енергије (вјетроелектране, соларни панели).
3.a. Прикупља податке из различитих извора о коришћењу живих бића као природних ресурса за одрживи развој.	3.a. Анализира прикупљене податке из релевантних извора о важности коришћења живих бића као природних ресурса као и за биотехнолошке поступке.	3.a. Дискутује о важности живих бића као природних ресурса за одрживи развој кроз примјену биотехнологије и генетичког инжињерства.
4.a. Повезује структуру и трансформацију материје и енергије код јединки са трансформацијом материје и енергије у биосфери.	4.a. Примјењује научне методе рада у истраживању структуре и трансформацији материје и енергије у организму.	4.a. Закључује на основу усвојених информација о структури и трансформацији материје и енергије у живој природи.

4. ОБЛАСТ: ЧОВЈЕК, БИОЛОШКО И ДРУШТВЕНО БИЋЕ

1. Компонента: **Анатомија и физиологија човјека**

Исходи учења:

1. Описује организацију грађе људског организма.
2. Објашњава и повезује функцију органа и система органа.
3. Објашњава хомеостазу.

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.a. Описује грађу органа на нивоу ткива. 1.б. Објашњава морфо-анатомске промјене на људском организму за вријеме пубертета. 1.в. Употребљава кариограм за детерминацију пола.	1.a. Објашњава улогу ћелије на основу грађе и броја митохондрија. 1.б. Објашњава заступљеност глатког и храпавог ендоплазматичног ретикулума у различитим типовима ћелија у људском организму. 1.в. Разликује животињска ткива на ћелијском нивоу. 1.г. Објашњава факторе контроле пубертета.	1.a. Дискутује о различитим организационим нивоима ћелија у људском организму. 1.б. Анализира повезаност ткива и органа у системима органа. 1.в. Тумачи сличности и разлике између полова на нивоу ћелија, хромозома, ткива, хормона, скелета.

	1.д. Описује фазе онтогенезе (пренатална и постнатална фаза). 1.ђ. Идентификује фазе сперматогенезе и оогенезе.	
2.а. Објашњава функцију органа и система органа човјека. 2.б. Описује сличности и разлике у грађи различитих крвних судова с обзиром на њихову функцију. 2.в. Повезује густину костију с улогама појединих дијелова костура и с начином живота појединца.	2.а. Установи сличности и разлике органа у системима органа (нпр. разликује дебело и танко цријево).	2.а. Анализира промјене у тијелу човјека које настају дјеловањем различитих спољашњих фактора, нпр. атмосферског притиска.
3.а. Именује основне механизме одржавања хомеостазе, нарочито у односу на промијењивост спољашње средине и основне посљедице нарушавања хомеостазе организама на примјеру човјека. 3.б. Описује механизме хомеостазе.	3.а. Описује систем „повратне спреге“ у одржавању хомеостазе. 3.б. Објашњава важност утицаја адреналина за организам. 3.в. Идентификује дјеловање болести на поремећај хомеостазе. 3.г. Расправља о утицају опојних средстава на поремећај хомеостазе. 3.д. Тумачи стечени и урођени имунитет.	3.а. Анализира улогу органа и система органа у одржавању хомеостазе. 3.б. Приказује интеракцију нервног и ендокриног система у одржавању хомеостазе и обезбјеђивању адаптивног понашања организма у промијењивој.

2. Компонента: Генетика и еволуција човјека

Исходи учења:

1. Разликује генотип и фенотип човјека (шта је урођено и шта се стиче током живота).
2. Објашњава правила наслеђивања и механизме изражавања генотипа.
3. Разликује изворе генетичке варијабилности човјека (мутације, рекомбинације гена).
4. Дефинише генетске аномалије као промјене генотипа.
5. Објашњава филогенију човјека у контексту еволуције.
6. Анализира утицај природне и друштвене средине на еволуцију човјека (биолошка и културна еволуција).

ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Разликује генотип на нивоу генома и на нивоу јединке. 1.б. Интерпретира фенотипске квалитативне и квантитативне особине.	1.а. Објашњава генотип зигота. 1.б. Тумачи наслеђивање АВО система крвних група. 1.в. Објашњава дјеловање средине на испољавање фенотипа.	1.а. Објашњава на примјеру како се неки од гена укључују и искључују дјеловањем различитих фактора (нпр. економично располагање енергијом). 1.б. Дискутује о дјеловању средине на испољавање фенотипа.
2.а. Идентификује генотип и фенотип родитеља на основу особина потомака и обратно.	2.а. Описује могућности наслеђивања појединих особина, нпр. крвних група, хемофилије и сл. 2.б. Објашњава механизам регулације генске активности.	2.а. Предвиђа наслеђивање примјењујући законе генетике 2.б. Анализира примјере наслеђивања на приказу родословног стабла.
3.а. Објашњава које су мутације насљедне и зашто. 3.б. Описује индуковане и спонтане генетске мутације и стања која настају као њихова посљедица.	3.а. Објашњава узроке мутагенезе.	3.а. Анализира кариотип и одређује тип мутација.
4.а. Објашњава генетске аномалије на примјеру кариограма (хромозомопатије).	4.а. Описује посљедице неких урођених мутација нпр. цистичне фиброзе, тризомије 21. хромозома.	4.а. Анализира механизме настанка поремећаја на нивоу гена, хромозома и генома.
5.а. Објашњава процес хоминизације. 5.б. Описује представнике рода Хомо и њихове претке.	5.а. Објашњава значење рудиментарних органа човјека као доказа еволуције	5.а. Повезује дјеловање свих еволуционих фактора на настајање рецентног човјека.

6.a. Објашњава положај човјека у биосфери.	6.a. Упоређује утицај различитих популација људи на екосистем у којем живе. 6.b. Објашњава дјеловање средине на формирање раса човјека.	6.a. Процјењује дјеловање средине и генетског потенцијала на формирање рецентног човјека.
3. Компонента: Здраве животне навике и функционисање човјека у складу са природним и друштвеним законитостима Исходи учења: 1. Прихвата ставове који доприносе сопственом здрављу. 2. Прихвата ставове који доприносе полности и хуманизацији односа између полова.		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.a. Прикупља податке из различитих извора о посљедицама нездравог начина живота. 1.b. Издваја податке из провјерених извора о утицају хигијене/нехигијене/претјеране хигијене на здравље људи. 1.v. Набраја врсте мутагених фактора који дјелују штетно на човјеков живот.	1.a. Разврстава посљедице нездравог начина живота на моторичке, психичке, визуелне, социолошке и здравствене креирајући мапу ума. 1.b. Процијењује штетност утицаја /хигијене/ нехигијене и претјеране хигијене на здравље људи на основу прикупљених података. 1.v. Објашњава утицај пестицида, радиоактивних супстанци, антибиотика, ГМО и адитива на човјеков живот.	1.a. Предлаже мјере за очување здравља. 1.b. Критички просуђује о важности хигијене (претјеране/недовољне) на здравље људи на основу анализираних података. 1.v. Дискутује о утицају савременог начина живота на плодност. 1.g. Расправља о могућим мјерама заштите живота човјека од штетних посљедица насталих дјеловањем мутагених фактора.
2.a. Објашњава појам одговорно родитељство. 2.b. Упоређује податке из провјерених извора и уџбеника о врстама и симптомима полно преносивих болести.	2.a. Повезује појам одговорно родитељство са контрацепцијом, полном апстиненцијом, средствима за заштиту од трудноће као и природне методе планирања зачећа. 2.b. Разликује симптоме полно преносивих болести.	2.a. Расправља о одговорном родитељству и контроверзним ситуацијама на примјерима (самохрани родитељ, присилни абортус, полигамија, полни односи прије брака, промискуитет, потпомогнута оплодња, хомосексуални парови и усвајање дјеце).

		2.б. Дебатuje о важности одговорног полног понашања као превентиве добијања полно преносивих болести.
4. Компонента: Поступање с резултатима добијеним из различитих извора о морфологији, анатомији и физиологији; генетици и еволуцији; здрављу и очувању здравља човјека		
Исходи учења: - Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о анатомији и физиологији човјека служећи се стручном терминологијом. - Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о генетици и еволуцији човјека служећи се стручном терминологијом. - Интерпретира и вреднује резултате из различитих извора о здрављу и очувању људског здравља служећи се стручном терминологијом. - Изводи практичне радове служећи се мјерним и оптичким инструментима (микроскоп, лупа) и лабораторијском опремом (прибор за дисекцију, ИКТ) за стицање информација о морфологији, анатомији и физиологији, генетици и еволуцији те здрављу и очувању здравља човјека уважавајући етику лабораторијског рада са живим бићима.		
ОСНОВНИ НИВО	СРЕДЊИ НИВО	НАПРЕДНИ НИВО
Ученик:		
1.а. Повезује на основу прикупљених релевантних података физиологију органских система са њиховом анатомско-морфолошком грађом. 1.б. Објашњава биолошке и друштвене особине човјека кроз онтогенезу.	1.а. Упореджује органске системе према анатомским, морфолошким и физиолошким карактеристикама креирајући мапу ума (нпр. циркулаторни и екскреторни систем-филтрација крви). 1.б. Упореджује биолошке и друштвене особине човјека на примјеру социјализације.	1.а. Закључује о анатомско-морфолошкој и физиолошкој повезаности органских система (нпр. значај повезаности нервног и ендокриног система). 1.б. Дискутује о промјени биолошких и друштвених особина човјека кроз еволуцију на основу сакупљених података.
2.а. Издвоји из стручне литературе примјере повезаности генетике и еволуције.	2.а. Анализира везу генетике и еволуције кроз примјере (нпр. адаптација је базирана на промјени генотипа и фенотипа, експресија гена, регулација дјеловања гена).	2.а. Преиспитује чињенице о значају генетичких и еволуционих процеса за настанак рецентног човјека.

3.a. Проналази примјере очувања здравља служећи се релевантном литературом (нпр. приправци од љековитог биља, јестиви самоникли плодови итд.).	3.a. Упоређујући примјере из релевантних извора са примјерима у уџбенику, креира схему/мапу ума очувања здравља.	3.a. Презентује добијене закључке помоћу дигиталних алата.
4.a. Посматра микроскопом трајне препарате (ДКС-диференцијална крвна слика или леукограм, ћелијске диобе). 4.б. Изводи вјежбе праћења физиолошких процеса (мјерење крвног притиска, пулса, дубине дисања, слијепа мрља, одређивање крвних група). 4.в. Рјешава постављене проблемске задатке из генетике (родослови, укрштање, ДНК и синтеза протеина).	4.a. Израђује препарате и посматра микроскопом (ДКС, митоза код ћелија лука). 4.б. Анализира добијене резултате вјежби праћења физиолошких процеса (мјерење крвног притиска, пулса, дубине дисања, слијепа мрља, одређивање крвних група). 4.в. Рјешава текстуалне проблемске задатке из генетике (родослови, укрштање, ДНК и синтеза протеина).	4.a. Просуђује на основу добијених резултата из практичног рада о значају физиолошких процеса (мјерење крвног притиска, пулса, дубине дисања, слијепа мрља, одређивање крвних група). 4.б. Креира (текстуалне) проблемске задатке из генетике на основу усвојеног знања (родослови, укрштање, ДНК и синтеза протеина).