

SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE (SSI)

POKLICNO-TEHNIŠKO IZOBRAŽEVANJE (PTI)

KATALOG ZNANJA

BIOLOGIJA

68/105/140/170 ur

Dodatek za 105/140/170 ur: 10 izbirnih modulov (6 po 34 ur in 4 po 68 ur)

Določil Strokovni svet Republike Slovenije za splošno izobraževanje na 99. seji dne 15. 2. 2007

VSEBINA

- 1. UVOD**
- 2. UDEJANJANJE KOMPETENC PRI PREDMETU BIOLOGIJA**
- 3. USMERJEVALNI/SPLOŠNI CILJI PREDMETA**
- 4. STRUKTURA KATALOGA ZNANJA ZA BIOLOGIJO**
- 5. IZVAJANJE KATALOGA ZNANJA**
- 6. UČNI CILJI IN PRIPOROČENE DEJAVNOSTI**
- 7. ODNOSNI CILJI V TEMATSKIH/UČNIH SKLOPIH**
- 8. STANDARDI ZNANJA ZA OBVEZNI DEL PROGRAMA**
- 9. STANDARDI ZNANJA ZA PONUJENE MODULE IZBIRNIH SKLOPOV**
- 10. DIDAKTIČNA PRIPOROČILA**
- 11. OCENJEVANJE**

1. UVOD

Temelj pouka biologije je raziskovanje in razumevanje kompleksnosti narave in življenja, vpetosti človeka v okolje ter razumevanje ekoloških procesov. To znanje je namenjeno prepoznavanju, povezovanju, presoji, suverenemu odločanju in reševanju problemov (razumeti, da bi znali ustrezno ravnati in predvidevati).

Biologija omogoča doseganje celostnega razumevanja osnovnih konceptov delovanja življenja in narave, prenosljivih na druga področja in uporabnih tako v poklicu kot v osebnem življenju. Z uporabo celostnega pristopa in uporabo različnih metod dela v procesu izobraževanja spodbuja tudi razvoj in uporabo drugih kompetenc oziroma globalnih ciljev izobraževanja (sporazumevalne zmožnosti, socialne veščine, aktivno državljanstvo, reševanje konfliktov, delo s sodobnimi tehnologijami, podatki, viri, učenje učenja ...).

Razumevanje življenja, delovanja ekosistemov, zavedanje pomena bogate naravne dediščine in odgovoren odnos do življenja in narave so sestavine kulture ter temelj za razumevanje trajnostne rabe obnovljivih naravnih virov, ohranjanje življenjske pestrosti, kakovostnega okolja in zdravih naravnih virov (vode, zraka, tal ...) ter s tem povezanih možnosti nadaljnjega razvoja.

Zavedanje sistemskih posledic poseganja v življenje in naravo ter naših omejitev poznavanja njene kompleksnosti prispeva k večji previdnosti in kritičnosti pri enostranskih posegih v življenje in naravo ter uporabi specialnih bioloških znanj v različnih tehnologijah (ekološko ozaveščeno ravnanje in ohranjanje zdravja).

Poleg teh znanj in spretnosti, potrebnih za vse življenje, biologija omogoča doseganje splošnih znanj v dodatnem delu, ki predstavljajo tudi osnovo za razumevanje in nadgraditev znanja v strokovno-teoretičnih predmetih, za nadaljnje izobraževanje na višji stopnji ter doseganje drugih kompetenc za življenje, samoizobraževanje in udejstvovanje v družbi.

2. UDEJANJANJE KOMPETENC PRI PREDMETU BIOLOGIJA

Pouk biologije razvija osnovno biološko naravoslovno pismenost, nujno za ustvarjalno izražanje idej, argumentiranje, inventivnost in inovativnost, samostojno presojo in odločanje v aktivnem državljanstvu, reševanju konfliktov eksistence ter za prevzemanje odgovornosti na delovnem mestu in v življenju. Razvoj sodobne biologije je naredil korak naprej od opisovanja in razvrščanja organizmov ter poudaril celostni (holistični) pristop pri preučevanju življenjskih in ekoloških procesov. Znanje sodobne biologije omogoča samostojno presojanje, ki v kontekstu kulture in vrednot vpliva na naše osebne odločitve o poseganju v življenje in naravo ter na odgovornejše ravnanje in sodelovanje pri ohranjanju narave ter prepoznavanju in argumentiranju sprememb stanja.

Takšno znanje kot sestavni del kulture omogoča oceno možnosti in omejitev ter etičnih dilem pri enostranski uporabi posameznih znanj v različnih tehnoloških postopkih. Razumevanje kompleksnosti delovanja organizmov in ekoloških procesov je tudi ena od osnov za razumevanje in upoštevanje vrednosti narave, ki se navezuje na podjetniško kompetenco.

Pri preučevanju soodvisnosti socialnih in okoljskih dejavnikov v odločitvah o posegih v naravo in življenje, vezanih na zadovoljevanje potreb po dobrinah in energiji, ob sočasnem ohranjanju naravnih procesov, katerih produkt so zdravo okolje in naravni viri, pouk biologije uporablja in razvija tudi druge kompetence oziroma globalne cilje izobraževanja (sporazumevalne zmožnosti,

socialne in medkulturne kompetence, estetika, aktivno državljanstvo, delo s sodobnimi informacijsko- komunikacijskimi tehnologijami, podatki, viri, učenje učenja, podjetništvo, varovanje zdravja in narave ...).

3. USMERJEVALNI/SPLOŠNI CILJI PREDMETA

- Doseči celostno razumevanje pojmov, dejstev in zakonitosti s področja biologije in razviti odgovornost za življenje v skladu z njimi.
- Razviti razumevanje medsebojne povezanosti med živimi bitji in razviti odgovornost varovanja vsakega od njih.
- Razviti sposobnosti in za preučevanje življenjskih procesov in pojavov in njihovo celostno razumevanje.
- Razviti vedoželjnost, da z lastnim iskanjem in preučevanjem dijaki pridobivajo določena pomembna biološka spoznanja in si oblikujejo odnos do narave v skladu z najnovejšimi strokovnimi dognanji.
- Doseči razumevanje soodvisnosti znanj s področja biologije in drugih naravoslovnih, družboslovnih in tehniških znanj.
- Razviti sposobnosti za prepoznavanje ekoloških problemov v okviru stroke, za katero se usposablja, in tehnologij, ki jih uporabljajo, in razviti odgovornost za ravnanje z njimi.
- Razviti sposobnosti za opazovanje in spretnosti za učinkovito in varno raziskovanje.
- Razviti sposobnosti za posploševanje in odgovorno uporabo pridobljenih spoznanj v vsakdanjem življenju.
- Razviti odgovoren odnos do narave in okolja in ozavestiti odgovornost za njuno aktivno varovanje.
- Vzbuditi zavedanje, da je človek sestavni del narave, vendar se od drugih živih bitij tako razlikuje, zato mora sprejeti odgovornost za njeno celovito ohranitev.
- Zavedati se pomena biološkega znanja kot dela kulture ter njegove naraščajoče uporabe in vpliva družbo.

4. STRUKTURA KATALOGA ZNANJA ZA BIOLOGIJO

Katalog znanja v obveznem delu omogoča razumevanje osnovnih življenjskih procesov in življenja ter delovanja ekosistemov, ki ga dijaki/-nje ne glede na poklic potrebujejo za življenje, samostojno razmišljanje, presojo posegov v življenje in ekosisteme, suvereno odločanje, aktivno državljanstvo, ekološko ozaveščeno ravnanje in ohranjanje zdravja (razumeti, da bi znali analizirati, predvidevati in ravnati).

Poleg teh znanj in spretnosti, potrebnih za vse življenje, pa v dodatnem delu z izbirnimi moduli omogoča doseganje splošnih znanj, ki predstavljajo temelj za razumevanje in nadgraditev znanja v strokovno-teoretičnih predmetih, poklicno usmerjanje, nadaljnje izobraževanje na višji stopnji ter za doseganje drugih kompetenc za življenje, samoizobraževanje in udejstvovanje v poklicu in družbi.

4.A. Obvezni del (68 ur)

Obvezni del zajema minimalno splošno znanje biologije, ki ga dijaki/-nje ne glede na vrsto izobraževalnega programa potrebujejo za življenje, odločanje o sebi in svoje aktivno udejstvovanje v bodočem poklicu in družbi.

RAZUMEVANJE OSNOVNIH KONCEPTOV DELOVANJA ŽIVLJENJSKIH IN EKOLOŠKIH PROCESOV (68 ur)

Obseg	Učni sklopi
34	Osnovni koncepti delovanja življenja in ravni organizacije v živi naravi
34	Osnovni koncepti delovanja ekoloških procesov ter ohranjanje naravnih vrednot in biodiverzitete

4.B. DODATNI DEL – ponudba 10 izbirnih modulov splošnega znanja biologije

Temeljna splošna znanja biologije, potrebna za nadaljevanje izobraževanja na višjih stopnjah in prehajanje med programi ter za razumevanje poklicne stroke. Profesor biologije pri načrtovanju pouka strokovno avtonomno razporeja vrstni red obravnave izbranih modulov.

Dodatni, izbirni moduli znanj:

- **Genetika in evolucija (68 ur)**
- **Primerjava strukture in funkcije živih bitij (68 ur)**
- **Biologija celice (34 ur)**
- **Biološko laboratorijsko in terensko delo (34 ur)**
- **Biologija človeka (68 ur)**
- **Ekologija tal (34 ur)**
- **Mikrobiologija (34 ur)**
- **Biotehnologija (34 ur)**
- **Čebelarstvo (34 ur)**
- **Varstvena biologija in sonaravno vzdrževanje antropogenih ekosistemov (68 ur)**

5. Izvajanje kataloga znanja v srednjem strokovnem in poklicno-tehniškem izobraževanju:

Katalog znanja Biologija za srednje strokovno (SSI) in poklicno-tehniško (PTI) izobraževanje zagotavlja v obveznem delu minimalni standard osnovnega splošnega znanja biologije in v izbirnih moduli temeljna splošna znanja za potrebe poklicnih področij in nadaljevanje izobraževanja ter možnost prehajanja med izobraževalnimi programi.

a) IZVAJANJE V SREDNJEM STROKOVNEM IZOBRAŽEVANJU (SSI)

Glede na potrebe poklicnega področja profesor biologije **strokovno avtonomno razporeja zaporedje izbranih modulov** poglobljenih temeljnih splošnih znanj in jih smiselno doda obveznemu delu.

Pri načrtovanju izvedbe pouka biologije profesor **strokovno avtonomno razporeja zaporedje učnih sklopov** obveznega dela in izbirnih modulov poglobljenih splošnih znanj biologije. Pri tem naj upošteva holistični pristop in smiselno gradi celostno razumevanje življenja in procesov v naravi in organizmih.

b) IZVAJANJE V POKLICNO-TEHNIŠKEM IZOBRAŽEVANJU (PTI)

V **poklicno-tehniškem izobraževanju (PTI)** dijaki in dijakinje glede na raven izobraževanja morajo v istem obsegu osvojiti v tem katalogu predvidena minimalna splošna znanja obveznega

dela in ista temeljna splošna znanja biologije izbranih modulov za isto poklicno področje kot v SSI.

Profesorice in profesorji biologije naj pri izvajanju pouka biologije v PTI upoštevajo doseženi minimalni standard bioloških znanj iz naravoslovja v srednjem poklicnem izobraževanju in ga ustrezno nadgradijo ter dopolnijo z biološkimi znanji obveznega dela in znanji izbranih modulov tega kataloga znanj (enako kot v SSI tega poklicnega področja).

6. UČNI CILJI IN PRIPOROČENE DEJAVNOSTI

6.A. Obvezni del programa (68 ur)

Priporočila za izvajanje

Poleg različnih oblik in metod dela pri pouku se dijaki **delijo v skupine za izvedbo eksperimentalnega in terenskega raziskovanja**. Učitelj strokovno avtonomno, glede na zmožnosti dijakov in dosegljivost različnih vrst ekosistemov v okolici šole, izbira med priporočenimi predlogi eksperimentalnih in terenskih del ali pa uporabi druga ustrežnejša laboratorijska in terenska dela, s katerimi bo omogočeno optimalno doseganje ciljev in standardov znanja ter razvoj spretnosti in veščin.

Učne cilje kataloga znanj lahko učitelj pri načrtovanju izvedbe izobraževalnega procesa strokovno avtonomno razvršča in ustrezno povezuje v učne sklope in enote. Pri pouku naj bo razvidna raziskovalna naravnost biologije in njena aktualnost.

Izhodišče

Uresničevanje ciljev lahko izhaja iz posameznika kot dela narave in njegovih izkušenj. To lahko z motivacijskega vidika omogoča dijakom zavzetje bolj osebne in neposredne odnosa do biologije. Posameznika lahko tako dojamajo bolj eksplicitno kot del narave in ne dejavnik zunaj nje, ki jo le opazuje in spreminja. Postane lahko merilo za primerjavo z različnimi organizmi, od enoceličnih do mnogoceličnih, od rastlin in gliv do živali. Tako lahko omogočimo bolj neposredno dožemanje organizacijskih nivojev biologije od celičnega, tkivnega, organskega, organizemskega do populacijskega in ekološkega. S tem lahko olajšamo tudi razumevanje fizioloških, ekoloških in evolucijskih procesov. Tako se lahko v pouk samo po sebi vplete razumevanje razlogov za nujnost varovanja narave. Ti so vedno vezani na preživetje človeka, četudi so trenutne neposredne aktivnosti varovanja narave vezane predvsem na zagotavljanje pogojev za preživetje drugih živih bitij.

RAZUMEVANJE OSNOVNIH KONCEPTOV DELOVANJA ŽIVLJENJSKIH IN EKOLOŠKIH PROCESOV	
Učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
Osnovni koncepti delovanja življenja in ravni organizacije v živi naravi Dijaki so zmožni: <ul style="list-style-type: none"> • razumeti vplive razvoja sodobne biologije na življenje, gospodarski razvoj in družbo • spoznati filozofijo in metode dela sodobne biologije in uporabiti osnovne eksperimentalne metode in metode 	Eksperimentalno raziskovanje, ki v postopkih in ravnanju vključuje tudi odgovoren odnos do živega Preučevanje razlik med živo in neživo naravo Ugotavljanje osnovnih potreb organizmov (lahko lastnega organizma) Uporaba postopka mikroskopiranja, izdelava

<p>raziskovalnega dela na terenu</p> <ul style="list-style-type: none"> • skladno z lastnimi sposobnostmi načrtovati preproste raziskave na terenu (na temeljni raziskovalnega vprašanja in teoretičnih predpostavk hipoteze), izvesti biološka opazovanja, meritve in poskuse, jih analizirati in prikazati rezultate, sklepati, predvidevati ter predstaviti zaključke; • razumeti, da so predpogoj za življenje snov, energija in informacija (dedni zapis); • prepoznati in ločiti organizacijske ravni v naravi od snovi (anorganskih in organskih molekul), celic, tkiv, organskih sistemov, organizmov, življenjskih združb, ekosistemov do ekosfere, • razumeti, da življenjske oziroma biotske procese omogočajo nujni osnovni pogoji: izbirno prepustne membrane celic, snovne in energetske spremembe v biokemijskih reakcijah, geni oziroma dedna snov s kodiranimi informacijami in mehanizmi za preprečevanje škodljivih vplivov oziroma reakcij, • razumeti, da je osnovna funkcionalna in gradbena enota živega celica, v kateri potekajo življenjski procesi (kot npr. dihanje, fotosinteza, dedovanje, razmnoževanje, rast, evlucijski razvoj, staranje in procesi, ki vodijo v bolezni okvare); • prepoznati podobnosti in razlike v osnovni zgradbi in delovanju prokariotskih in evkariotskih (rastlinske, živalske in glivne) celic; • opisati osnovno zgradbo in razumeti delovanje celice (povezati strukturo in funkcijo), tkiv, organov org. sistemov in organizma kot celote; • razumeti vlogo DNK, način zapisa in različnih prednosti dveh načinov naravnega prenosa dednih zapisov pri spolnem in nespolnem razmnoževanju; • poznati možne načine umetnega spreminjanja in prenosa dednih zapisov ter prednosti in nevarnosti takih posegov v življenje; • kritično presoditi učinkovitost zakonskih predpisov s tega področja in se zavedati pomena biološkega znanja za aktivno državljanstvo; 	<p>svežega preparata, raziskovanje lastnosti slike pod mikroskopom, skiciranje slike preparata in ustrezno ravnanje z mikroskopom</p> <p>Opazovanje celične zgradbe organizmov (enoceličnih, mnogoceličnih)</p> <p>Opazovanje osnovne zgradbe celice</p> <p>Preučevanje skupnih značilnosti in razlik med pro- in evkariotsko celico</p> <p>Opazovanje bakterij v jogurtu (kislem zelju ...)</p> <p>Preučevanje razlik med rastlinsko in živalsko celico</p> <p>Preučevanje prehajanja snovi v celice in iz njih (vpliv razmerja med površino in volumnom na oskrbo celic)</p> <p>Preučevanje prehajanja snovi skozi izbirno prepustno celično membrano</p> <p>Preučevanje zgradbe DNK s pomočjo modela in računalniške simulacije (delo z internetom)</p> <p>Izolacija in opazovanje DNK molekul iz paradižnika (breskev, kivija ...)</p> <p>Opazovanje obarvanih celic ustne sluznice</p> <p>Izolacija lasne DNK iz celic ustne sluznice</p> <p>Opazovanje oblike in velikosti kromosomov v rastlinskih celicah (trajni ali sveži preparati)</p> <p>Uporaba primerov računalniških simulacij (na spletu) prepisovanja dednih informacij in nastajanja beljakovine</p> <p>Analiza zakonodaje v zvezi s sistemom o biološki varnosti in pregled osnovnih načinov umetnega prenosa dednih zapisov ter možnih posledic</p> <p>Preučevanje vplivov okolja in vplivov dednosti na organizme</p> <p>Preučevanje vplivov evolucije na gensko</p>
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • razložiti osnovne koncepte delovanja življenjskih procesov (npr. dihanje, fotosinteza, dedovanje, razmnoževanje, rast, evolucijski in ontogenetski razvoj) in razumeti sistemske posledice različnih vplivov na njih (vplivi okolja, učinki strupov, posegov v dedno snov in življenjske procese ...); • prepoznati osnovne skupne značilnosti in razumeti razlike v zgradbi in delovanju heterotrofnih in avtotrofnih organizmov; • razumeti, da je snov in njen sistemski učinek na celice posameznih organizmov, ekosisteme, biosfero in okolje odvisen od količine te snovi. • dojemati, da tehnične rešitve izvirajo iz posnemanja narave (bionika) – transfer in uporaba znanja za izboljšave v poklicu (inventivnost); • razumeti pravico do ohranjanja lastnega zdravja (telesno in psihično) v zdravem okolju kot vrednoto in enega od predpogojev za kakovostno življenje; • uporabiti predznanje in razložiti delovanje človeškega organizma kot usklajene celote ter presoditi primernost različnih načinov ohranjanja ravnovesja v lastnem telesu, • slediti javnim razpravam in ovrednotiti informacije v medijih zvezi s to tematiko ter se kot državljani samostojno odločati; • razložiti mehanizme, ki kontrolirajo in uravnavajo skladno delovanje organskih sistemov v organizmu, in poznati princip homeostaze ter osnovne homeostatske mehanizme (negativna povratna zveza); • razložiti na preprostem nivoju vplive različnih kemičnih (npr. psihoaktivnih) snovi na celice, tkiva in celoten organizem; • prepoznati in ločiti spremembe med procesi v zdravem in prizadetem telesu (telesno in psihično zdravje) zaradi poškodb, dolgotrajnega stresa ali bolezni in ustrezno ukrepati; • ločiti, katere biometrične podatke se sme ustrezno uporabiti v različnih dokumentih in zbirkah podatkov o občanah ter kakšne so možnosti zaščite in nevarnosti neustrezne rabe teh informacij. 	<p>spremenjene organizme</p> <p>Preučevanje razvoja rezistence na antibiotike pri bakterijah</p> <p>Opazovanje različnih specializiranih celic v različnih tkivih</p> <p>Preučevanje dihanja (dokazovanje ogljikovega dioksida v odvisnosti od aktivnosti organizma)</p> <p>Delo z internetom: Simulacije procesa sproščanja energije iz organskih snovi</p> <p>Preučevanje rastlinskih barvil</p> <p>Projektno delo: Bionika</p> <p>Preučevanje fotosinteze (vplivi na potek, produkti)</p> <p>Preučevanje produktov fotosinteze v rastlinskih celicah</p> <p>Vpliv hipertoničnega okolja na organizme ob cestah v gosto naseljenih območjih (npr. vpliv zimskega soljenja cest na drevesa in npr. na pokritost z epifiti ali uporaba soli pri konzerviranju živil ...)</p> <p>Preučevanje prednosti in nevarnosti uporabe genskega inženiringa in biotehnologije v zdravstvu (genska terapija, biološka zdravila...)</p> <p>Preučevanje uporabe biometričnih podatkov v osebnih dokumentih, načinov zaščite zbirk podatkov ter možne družbene posledice zlorab teh podatkov (možnosti diskriminacije)</p> <p>Preučevanje razširjenosti mikroorganizmov in posledic človekovih posegov (čistila, razkužila, antibiotiki ...) na biološko ravnotežje v življenjskih združbah mikroorganizmov (v okolju, v prebavilih, na telesni površni ...)</p> <p>Najpogostejše zoonoze in preventiva</p>
---	--

<p>Osnovni koncepti delovanja ekoloških procesov ter ohranjanje naravnih vrednot in biodiverzitete</p>	<p>Terensko raziskovanje, ki v postopkih in ravnanju upošteva ranljivost organizmov in ekosistemov</p>
<p>Dijaki so zmožni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti naravni razvoj, ponoviti osnovno zgradbo in razumeti delovanje naravnega ekosistema kot dinamičnega uravnoveženega sistema, sposobnega samovzdrževanja, • dojeti ključni pomen življenjske pestrosti za delovanje ekosistema ter s tem povezane ekološke funkcije (in njihove vrednosti) ter razumeti, da zato izguba ene vrste pomeni izgubo ene od funkcij v tem sistemu oziroma izgubo ene od priložnosti za ostale vrste, • razumeti odnose med organizmi različnih vrst in znotraj opazovane vrste ter njihov vpliv na ekološko ravnovesje ter navezati na populacijska nihanja; • razumeti pomen avtotrofnih organizmov in medsebojno povezanost avtotrofnih in heterotrofnih organizmov v biosferi; • razumeti pomen klorofila pri sprejemanju in pretvorbi svetlobne energije; • razumeti prehranjevalne nivoje in dojeti pomen kroženja snovi in pretoka energije v ekosistemih; • upoštevati nosilnost ekosistemov in njihovo samočistilno sposobnost; • razumeti ekologijo populacij (vključno s posledicami rasti človeške populacije) in pogoje za ohranjanje vrst živih bitij in njihovo trajnostno rabo; • razumeti, da na strukturi in funkciji ekosistemov temelji kakovost življenjskega okolja in razpoložljivih naravnih virov (hrane, vode, zraka ...); • upoštevati in razumeti osnovne pogoje za ohranjanje življenjske pestrosti (biodiverzitete) in naravnih procesov ter kritično presoditi učinkovitost zakonskih predpisov s tega področja in se zavedati pomena biološkega znanja za njeno ohranjanje; • razviti odgovoren odnos do življenja in narave ter upoštevati ranljivost ekosistemov, živih bitij in biosfere ter primerjati odnos različnih kultur do narave in življenja; 	<p>Preučevanje procesov sukcesije</p> <p>Preučevanje procesov v naravnem ekosistemu (zgradba, delovanje)</p> <p>Preučevanje antropogenega ekosistema in razlik med naravnim in antropogenim ekosistemom</p> <p>Preučevanje vplivov na razširjenost marjetice v antropogenih in naravnih ekosistemih</p> <p>Preučevanje vpliva rastlin na količino kisika v vodnem ekosistemu v različnih razmerah (uporaba senzorja za kisik)</p> <p>Preučevanje pretoka energije in kroženja snovi v ekosistemu</p> <p>Preučevanje razlik v procesih vodnih (tekoče in stoječe vode), jamskih in kopenskih ekosistemih</p> <p>Preučevanje sestave in vloge življenjske združbe v tleh</p> <p>Preučevanje sestave in vloge življenjske združbe v vodah intersticialnih prostorčkov prodišč (za ohranjanje zdrave pitne vode ...)</p> <p>Preučevanje sestave in vloge življenjskih združb na kamnih in drugih delcih na dnu vodotokov</p> <p>Bioindikacija stanja (v vodnem ekosistemu, v zraku ...)</p> <p>Preučevanje genske diverzitete izbrane vrste (lahko znotraj populacije dijakov)</p> <p>Preučevanje posledic akumulacije ljudi na majhnih površinah (mesta oziroma gosto naseljena območja) in naraščanja človeške populacije v ekosferi</p> <p>Preučevanje posledic vnosa tujerodnih invazivnih vrst v naše ekosisteme</p> <p>Preučevanje možnih načinov genskega onesnaževanja in možnih posledic na organizmih</p>

<ul style="list-style-type: none"> • dojeti nujnost in razumeti bistvena načela trajnostnega razvoja in rabe obnovljivih naravnih virov, razumeti povezanost kulturnega razvoja tudi v kontekstu naravnih danosti in omejitev; • znanje ekologije uporabiti v poklicu, vsakdanjem življenju in lastnem razmišljanju, presojanju ter suverenem odločanju o sebi in svojem ravnanju (ekološko ozaveščeno ravnanje); • uporabiti in posnemati primere in vzore rešitev iz narave za optimizacijo tehnoloških rešitev (inventivnost); • se zavedati izjemno bogate biodiverzitete v Sloveniji (še posebej v podzemskih ekosistemih) in prednosti, ki jih omogoča, ter razumeti in dojeti preživetveni, varnostni in gospodarski pomen ohranjanja življenjske raznolikosti in ekoloških procesov; • zaznati ogroženost ekosistemov, živih bitij in svojo ogroženost ter kritično presoditi učinkovitost zakonodaje s tega področja in se zavedati pomena biološkega znanja za lastno udejstvovanje v prizadevanjih za izboljšanje stanja in suvereno odločanje. 	<p>in v ekosferi</p> <p>Preučevanje trajnostne rabe biodiverzitete na primeru učinkovite velikosti populacij v izbranem ekosistemu (morski ribolov, lov, posegi v življenjske združbe vodnih in kopenskih ekosistemov ...)</p> <p>Preučevanje vzrokov za nastanek in rast populacij »škodljivcev in plevelov« v industrijskem monokulturnem kmetijstvu in skladiščih pridelkov ter iskanje vzorov iz ekosistemov za biološke načine zmanjševanja velikosti njihovih populacij</p> <p>Preučevanje posledic degradacije in fragmentacije ekosistemov za ohranjanje narave, biotske raznovrstnosti in ekoloških procesov</p> <p>Preučevanje posledic širjenja tujerodnih invazivnih vrst</p> <p>Preučevanje vplivov delovanja poklicne stroke na biodiverzitetu</p>
---	--

¹ Zaradi večje preglednosti besedila se za pojave, ki imajo v realnosti moški in ženski spol, uporablja slovnično le en spol.

6.B. Dodatni del: ponudba izbirnih modulov

Izbirni moduli dodatnih znanj omogočajo doseganje splošnih znanj, ki predstavljajo temelj za razumevanje in nadgraditev znanja v strokovno-teoretičnih predmetih, poklicno usmerjanje, nadaljnje izobraževanje na višji stopnji ter za doseganje drugih kompetenc za življenje, samoizobraževanje in udejstvovanje v poklicu in družbi.

Učitelj pri načrtovanju pouka strokovno avtonomno razporeja vrstni red obravnave izbranih modulov ter zaporedje njihovih učnih sklopov in učnih sklopov obveznega dela kataloga.

Priporočila za izvajanje izbirnih modulov

Predlagano zaporedje ciljev v moduli in nanje vezanih tem ni obvezujoče. Učitelj naj pri obravnavi posameznih ciljev izhaja iz raziskovalnih vprašanj, pri čemer naj bo poudarjena njihova soodvisnost. Tako dijaki in dijakinje spoznajo medsebojno povezanost in soodvisnost posameznih življenjskih procesov in kompleksnost procesov v naravi. To omogoča tudi povezovanje bioloških spoznanj z znanji drugih predmetnih področij in usposabljanje dijakov za uporabo bioloških znanj pri drugih predmetih. Pri pouku naj bo razvidna raziskovalna naravnost biologije in njena aktualnost.

Poleg različnih oblik in metod dela pri pouku se dijaki **delijo v skupine za izvedbo eksperimentalnega in terenskega raziskovanja**. Učitelj strokovno avtonomno glede na zmožnosti dijakov in dosegljivost različnih vrst ekosistemov v okolici šole izbira med priporočenimi predlogi eksperimentalnih in terenskih del ali pa uporabi druga ustrežnejša laboratorijska in terenska dela, s katerimi bo omogočeno optimalno doseganje ciljev in standardov znanja ter razvoj spretnosti in veščin.

Izbirni modul EKOLOGIJA TAL (35 ur)	
Učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
<p>Dijaki so zmožni:</p> <ul style="list-style-type: none"> na osnovi poskusov in opazovanj v naravi razumeti biološke in fizikalne in kemijske procese, njihovo povezanost ter vpliv na preperevanje kamnin v različnih podnebnih razmerah; razumeti, da na kakovost tal poleg fizikalnih in kemijskih lastnosti pomembno vpliva velika biodiverziteta talnih organizmov; na temelju opazovanih primerov razumeti pomen zelene (rastlinske) odeje za ohranjanje tal; uporabiti enostavne metode raziskovanja biodiverzitete talnih organizmov, njihov način življenja, življenjske potrebe in razumeti medsebojno povezanost in soodvisnost organizmov življenjskih združb v tleh; razumeti ekološke funkcije tal (kroženje snovi, življenjski prostor, substrat, vir pitne vode ...) in poznati načine, kako jih ohranjamo; razumeti, da se v prehranjevalne verige v življenjskih združbah tal vključijo strupi za kemično zaščito rastlin (fitofarmaceutvska sredstva ali ostanki njihove razgradnje, npr. DDT) in prek njih pridejo tudi v hrano za živino in na koncu v človeška živila; razumeti pomen in načine ohranjanja biološkega ravnotežja v tleh ter sklepati na posledice nepremišljenih enostranskih posegov v življenjske združbe tal; razumeti, zakaj je v razvitem svetu uveljavljeno načelo sledenja živil od »vil do vilic«; razumeti proces humifikacije, njen vpliv na kakovost prsti, naravne procese bio-geokemičnega kroženja snovi, ekološko ravnotežje, kakovost in količino pitne vode in sklepati na različne vplive in posledice človekovih posegov nanjo; razumeti, zakaj na vodozbirnih območjih veljajo posebna pravila za gnojenje tal in omejitve uporabe strupov (fitofarmaceutvskih sredstev); razumeti vpliv živih bitij na vonj, strukturo, vlažnost, barvo in druge lastnosti prsti; prepoznati značilne predstavnike, vlogo in 	<p>Terensko in eksperimentalno raziskovanje, ki v postopkih in ravnanju vključuje tudi odgovoren odnos do živega</p> <p>Preučevanje abiotskih in biotskih vplivov na preperevanje kamnin</p> <p>Preučevanje procesa biogene razgradnje snovi v naravi</p> <p>Preučevanje človeških posegov, ki vplivajo na erozijo.</p> <p>Preučevanje zaščitne vloge rastlinske odeje (npr. primeri čezmerne paše)</p> <p>Preučevanje sestave slojevitosti in lastnosti različnih vrst tal v antropogenih in naravnih ekosistemih</p> <p>Ugotavljanje biodiverzitete različnih vrst tal</p> <p>Preučevanje vloge, značilnosti in življenja talnih organizmov</p> <p>Preučevanje razkroja organskih snovi v procesu humifikacije</p> <p>Preučevanje posledic človekovih posegov na biotske in abiotske dejavnike v tleh (posledice pohojanja oziroma tlačenja tal, asfaltiranja, zasoljevanja ...)</p> <p>Ugotavljanje vplivov izsuševanja in umetnega namakanja na kakovost tal, biodiverzitetu in sestavo</p>

<p>medsebojne interakcije različnih pogostih skupin organizmov v prsti (pršice, skakači, praživali, ličinke žuželk, deževniki, glive, bakterije in podobne);</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti pomen biološke fiksacije dušika za kakovost tal in povezati s poklicno prakso; • na temelju opazovanj ločiti posamezne plasti (horizonte) različnih vrst tal, razumeti vpliv naseljenosti z živimi bitji na lastnosti posameznih plasti tal v naravnih in antropogenih ekosistemih ter sklepati na posledice človekovih posegov v ekosistemih; • zavedati se ranljivosti ekološkega ravnotežja v tleh in pri obdelavi tal v antropogenih ekosistemih upoštevati čim bolj sonaravne načine obdelave tal in gojitve avtohtonih kulturnih rastlin, ki so bolj kot tujerodne prilagojene na ekološke razmere v naših ekosistemih; • razumeti načela trajnostne rabe tal in njihov pomen za ohranjanje biodiverzitete ter zdravih pogojev za preživetje; • pri načrtovanju obdelave tal upoštevati pomen ohranjanja življenjskih prostorov v tleh kot predpogoj za ohranjanje zdravih naravnih virov (zdrave pitne vode, hrane ...) in upoštevati načela trajnostne rabe tal v praksi; • razumeti razlike med življenjskimi razmerami v tleh različnih naravnih in antropogenih ekosistemov ter njihov vpliv na življenjske združbe v tleh in na uspevanje rastlin; • ločiti dolgoročne prednosti sonaravnega, trajnostno usmerjenega kmetijstva pred intenzivnim, industrijskim monokulturnim kmetijstvom ter to upoštevati v poklicu; • razumeti, da ima enostransko spreminjanje razmer v tleh systemske posledice, ki se kažejo v upadanju biodiverzitete tal, spreminjanju razmerij med organizmi v njihovih življenjskih združbah (simbioza slabšanju parazitizem) in kakovosti tal ter s tem povezane kakovosti pridelkov; • razumeti pomen simbioz med prokarionti in rastlinami ter glivami in rastlinami ter to upoštevati v praksi; • zavedati se systemskih posledic človekovih posegov (uporaba herbicidov, obdelovanje tal ...) na ekologijo in kakovost tal v antropogenih in naravnih ekosistemih ter to upoštevati v praksi; • razumeti, da so tujerodne vrste kulturnih rastlin bolj občutljive kot avtohtone, ker niso prilagojene na ekološke dejavnike in življenjske združbe pri nas, in to upoštevati v poklicu; • poznati naše avtohtone kulturne rastline in se zavedati njihovega pomena za trajnostno pridelavo hrane in genski sklad; • poznati tujerodne okrasne invazivne vrste, ki se 	<p>življenjskih združb tal, mikroklimo, količino in kakovost pitne vode</p> <p>Bioindikacija kislosti, vsebnosti dušika in kalcija ter humusnih, suhih in močvirnih tal</p> <p>Preučevanje sukcesije neporaslih tal</p> <p>Ugotavljanje posledic širjenja invazivnih tujerodnih okrasnih rastlin</p> <p>Ugotavljanje posledic soljenja (zasoljevanje tal) na rastlinah v mestih in naseljih</p> <p>Preučevanje vloge talnih organizmov pri čiščenju pitne vode</p> <p>Mikroskopiranje simbiotskih bakterij v metuljnicah</p> <p>Analiza zakonodaje v zvezi z ohranjanjem biodiverzitete, ki je vezana na poljedelstvo in vrtnarstvo</p> <p>Preučevanje razvoja rezistence na herbicide (delo z internetom)</p> <p>Preučevanje posledic človekovih posegov (čistila, razkužila, antibiotiki ...) na biološko ravnotežje v življenjskih združbah tal</p> <p>Preučevanje pretoka energije in kroženja snovi v ekosistemu</p> <p>Preučevanje sestave in vloge življenjske združbe v tleh</p> <p>Proučevanje primerov trajnostne rabe tal</p> <p>Preučevanje vzrokov za nastanek in rast populacij »škodljivcev in plevelov« v industrijskem monokulturnem kmetijstvu in skladiščih pridelkov ter iskanje vzorov iz ekosistemov za biološke načine zmanjševanja velikosti</p>
---	--

<p>naseljujejo v poškodovane naravne in antropogene ekosisteme ter izpodrivajo avtohtone vrste, ter to upoštevati v praksi.</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti izvor in razširjanje plevelov ter naravne biološke načine zmanjševanja njihovih populacij. 	<p>njihovih populacij</p> <p>Raziskovanje posledic degradacije in fragmentacije ekosistemov za ohranjanje narave, biotske raznovrstnosti in ekoloških procesov v prsti Pregled določil Konvencija CITES in trgovanje z živimi bitji, ki se jih uporablja v antropogenih ekosistemih (delo z internetom) Raziskovanje vplivov delovanja poklicne stroke na biodiverzitetu tal, kakovost in količino vode</p> <p>Preučevanje vplivov tujerodnih invazivnih vrst okrasnih rastlin na kakovost tal in abiotske dejavnike</p> <p>Preučevanje življenjskih združb in njihove vloge v intersticialnih vodah (prodišč) in v podzemnih vodah (v vodnjaku in izviri)</p>
<p>Izbirni modul VARSTVENA BIOLOGIJA IN SONARAVNO VZDRŽEVANJE ANTROPOGENIH EKOSISTEMOV (70 ur)</p>	
<p>Učni cilji</p>	<p>Primeri dejavnosti za pouk in priporočila</p>
<p>Dijaki so zmožni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dojeti kompleksno prepletanje naravnih procesov in kulturnega konteksta antropogenega okolja na lokalni in globalni ravni; • razumeti večanje tekmovanja organizmov v zelenih otočkih zaščitene narave za naravne vire (hrano) s človeško populacijo; • razumeti, da je človek del ekosistemov in da biodiverzitetu in naravne dobrine ohranjamo zanj, ter to upoštevati v praksi; • razumeti, da proces evolucije generira in vzdržuje biodiverzitetu; • definirati biodiverzitetu in prepoznati gensko diverzitetu znotraj populacij, vrstno diverzitetu znotraj ekosistemov in ekosistemsko diverzitetu v slovenski krajini; • poznati biogeografske dejavnike, ki vplivajo na veliko biodiverzitetu na nekaterih območjih v Sloveniji, ki so za Evropske razmere zelo bogata (»vroče točke«); • razumeti, da ohranjanje vrst pomeni ohranjanje njihovih populacij in omogočanje njihove nadaljnje evolucije v njihovih ekosistemih; • definirati koncept biološke vrste, razumeti biologijo in 	<p>Terensko in eksperimentalno raziskovanje, ki v postopkih in ravnanju vključuje tudi odgovoren odnos do živega</p> <p>Terensko delo: Ugotavljanje genske raznolikosti izbrane kulturne rastline</p> <p>Preučevanje vrstne diverzitetu izbranega antropogenega ekosistema (npr. parka, njive, vrta, sadovnjaka, travnika ...)</p> <p>Ugotavljanje biogeografskih dejavnikov, ki vplivajo na biodiverzitetu izbranega ekosistema (uporaba interaktivnega atlasa okolja na spletu)</p> <p>Preučevanje vpliva velikosti površine fragmentov habitata ali ekosistema na biodiverzitetu</p>

<p>ohranjanje vrste;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ločiti endemične in redke vrste; • zaznati ranljivost vrste in razumeti pomen efektivne velikosti populacije ter predvideti okoliščine za upočasnitev procesa izumiranja vrst v antropogenih ekosistemih; • razumeti vpliv velikosti površine na razporeditev vrstne raznolikosti v prostoru (površina in število vrst); • zavedati se, da je treba antropogene ekosisteme (polja travnike, parke, vrtove ...) s posegi, ki prekinjajo njihov naravni razvoj, ves čas vzdrževati v zelenem stanju; • poznati značilne posege in načine vzdrževanja zelenega stanja v antropogenih ekosistemih ter njihove vplive na naravne procese, stanje biodiverzitete, kopičenje odpadnih snovi, porabo energije in podobno; • razumeti vzroke za propadanje biodiverzitete v antropogenih ekosistemih (degradacija habitatov, fragmentacija, posegi človeka, zastrupljanje, globalne in lokalne okoljske spremembe, vnašanje tujih vrst, netrajnostna raba populacij); • razumeti pogoje za ohranjanje biodiverzitete in vključevati ustrezne ukrepe v načrtovanje in vzdrževanje antropogenih ekosistemov (parkov, športnih površin, naselij, kulturne krajine in odlagališč odpadkov); • zavedati se, da se za razliko od naravnih ekosistemov, antropogeni ekosistemi zaradi umetnega vzdrževanja zelenega stanja ne dosegajo tako velike biodiverzitete, da bi lahko dosegli klimaksno stanje; • razumeti, da je visoka biodiverziteta temeljni prvi pogoj za stabilnost ekosistema in njegovo odpornost na nenadne spremembe različnih biotskih in abiotskih dejavnikov, ter sklepati na vplive fragmentacije ekosistemov; • razumeti, da opuščanje rabe antropogenih ekosistemov omogoča razvoj ekosistema (proces sukcesije) prek različnih nestabilnih stadijev v smeri razvoja gozda, ki se približa stabilnosti oziroma klimaksnemu stanju; • razumeti, da se v procesu sukcesije večja biodiverziteta in narašča vpliv biotskih dejavnikov (biotske interakcije) ter pada vpliv abiotskih dejavnikov; • zavedati se, da so organizmi in združbe živi kazalniki stanja in posledic posegov v ekosisteme in onesnaževanja okolja; • razumeti, da stanje in razširjenost vrst organizmov odraža posledice vplivov in posegov v ekosisteme ter onesnaževanja okolja, ki imajo sistemske učinke; 	<p>(razmerje površina in število vrst)</p> <p>Ugotavljanje ekosistemske diverzitete v lokalni krajini</p> <p>Ugotavljanje in ocena stanja v ekosistemih ter posledice različnih vplivov in posegov vanje (kvantitativne in kvalitativne) na temelju stanja in razširjenosti vrst organizmov</p> <p>Preučevanje sprememb v antropogenih ekosistemih na temelju ugotavljanja zamenjave stenekih vrst z evriekimi vrstami</p> <p>Preučevanje primera zavarovanega območja (namen, načini varovanja, prednosti in pomanjkljivosti)</p> <p>Ugotavljanje prisotnosti redkih ali endemnih vrst v lokalnem okolju (delo z viri, spletne strani MOP, ARSO, ZVN, nevladnih naravovarstvenih strokovnih združenj)</p> <p>Preučevanje vzdrževanja izbranega antropogenega ekosistema (npr. igrišče za golf, park, športne površine in podobno)</p> <p>Preučevanje sukcesije opuščenega antropogenega ekosistema</p> <p>Obisk in spoznavanje sonaravno urejenega krajinskega parka</p> <p>Raziskovanje vpliva fragmentacije ekosistemov na izbrano živalsko vrsto</p> <p>Bioindikacija stanja v antropogenih ekosistemih (pH in vsebnost mineralov v tleh, vlažnost, mikroklimatske razmere, poškodbe zaradi onesnažil ...)</p> <p>Preučevanje starih sort kulturnih rastlin</p>
---	---

<ul style="list-style-type: none"> • na podlagi indikatorskih organizmov sklepati na stanje v antropogenih ekosistemih (pH in vsebnost mineralov v tleh, vlažnost, mikroklimatske razmere, poškodbe zaradi onesnažil ...) • razumeti načine in prednosti ohranjanja starih sort kulturnih rastlin in vrst domačih živali pred vnašanjem tujih, na naše življenjske združbe neprilagojenih vrst; • razumeti in uporabiti sonaravno urejanje okrasnih, rekreacijskih in športnih ter komunalnih površin v urbanem okolju; • poznati habitatne tipe v urbanem okolju in prezimovalne ter prehrabne habitate v antropogenih ekosistemih; • poznati reakcijske radije najpogostejših živali v antropogenih ekosistemih; • razumeti vlogo avtohtonih živih mej in znati predvideti njihovo renaturacijo; • izvesti renaturacijo manjših vodotokov in mlak (potokov); • izvesti zaščito selitvenih poti živali in urediti selitvene koridorje; • zavedati se pomena ohranjanja tipične kulturne krajine in avtohtonih kulturnih rastlin za ostale dejavnosti (turizem, izobraževanje, ohranjanje naravnih procesov in zdravih virov ...); • razumeti nevarnosti vnašanja tujerodnih vrst živih bitij za ohranjanje naravnih procesov ter avtohtonih življenjskih združb; • uporabiti biološke načine zmanjševanja števila organizmov, ki se hranijo s kulturnimi in okrasnimi rastlinami ali jih zajedajo; • razumeti prednosti ekološkega kmetovanja za kakovost življenja in ohranjanje zdravih naravnih virov in življenjskega okolja ter turistične, rekreacijske in izobraževalne dejavnosti; • poznati komunalno ureditev naselij in mest ter predvidevati, kako bo to vplivalo na živa bitja; • razumeti okoljske probleme v večjih urbanih okoljih (poraba energije, hrup onesnaževanje zraka vode, tal, kopičenje odpadkov, prekinjanje naravnih procesov ...) in predvideti rešitve; • znati vzdrževati komunalno infrastrukturo; • poznati strukturo, varno ureditev in tehnologijo odlagališč odpadkov; • poznati postopke varnega odstranjevanja, recikliranja odpadkov (organskih in anorganskih) ter varnega odlaganja nevarnih industrijskih in komunalnih odpadkov; • razumeti postopke za ustrezno ureditev in vzdrževanje odlagališč težko razgradljivih odpadkov; • razumeti postopke biološkega čiščenja odpadnih voda 	<p>Preučevanje ogroženih žitnih plevelov</p> <p>Preučevanje posledic pojavljanja invazivnih tujerodnih vrst v urbanih okoljih</p> <p>Obisk ekološke kmetije in pogovor o pogojih in perspektivah ekološkega kmetovanja</p> <p>Preučevanje življenjske združbe živih mej in njene vloge za sonaravno kmetijstvo</p> <p>Preučevanje ekoloških niš v živih mejah</p> <p>Projektno delo: načrtovanje renaturacije žive meje</p> <p>Projektno delo: Organizmi urbanih okolij in v človeških bivališčih</p> <p>Obisk centra za ravnanje z odpadki in ogled ureditve ločevanja, odlaganja, uničevanja in recikliranja odpadkov</p> <p>Načrtovanje sonaravnega urejanja in vzdrževanja športnih površin (stadioni, golf igrišča ...), parkov in drugih površin v večjih naseljih in mestih</p> <p>Preučevanje različnih vplivov na oblikovanje in ohranjanje značilne podobe kulturne krajine v različnih delih Slovenije</p> <p>Preučevanje življenjskih združb na odlagališčih odpadkov</p> <p>Ugotavljanje selitvenih poti v antropogenih ekosistemih in načrtovanje njihove zaščite ter oblikovanje selitvenih koridorjev, v primerih, ko so poti prekinjene</p> <p>Ogled odlagališča odpadkov in pogovor o varnem odlaganju in vplivih odlagališč na okolje, naravo</p>
---	--

<p>(osnovni principi uporabe različnih vrst organizmov v tehnologijah biološkega čiščenja različnih odpadnih vod);</p> <ul style="list-style-type: none"> • kritično presoditi učinkovitost zakonskih predpisov s tega področja in se zavedati pomena biološkega znanja za kakovostno opravljanje poklica, samostojno odločanje in odgovorno ravnanje. 	<p>in zdravje</p> <p>Projektno delo: predlogi za zmanjšanje količine odpadkov, porabe vode in energije v urbanih okoljih</p> <p>Ogled delovanja biološke čistilne naprave in pogovor o varnem odstranjevanju odpadnega blata</p> <p>Terensko delo: Širjenje vrst v antropogene ekosisteme (pokopališča, bivališča, skladišča, komunalna infrastruktura ...)</p> <p>Projektno delo: načrtovanje sonaravne komunalne ureditve naselja</p> <p>Projektno delo: Sonaravna ureditev parkovnih in rekreacijskih površin</p> <p>Eksperimentalno ugotavljanje preizkušanje pridobivanja humusa iz organskih rastlinskih odpadkov</p> <p>Raziskovanje prednosti uporabe avtohtonih organizmov za humifikacijo pred nakupom tujerodnih</p> <p>Ugotavljanje vpliva čistil in dezinfekcijskih sredstev na biološki razkroj organskih odpadkov</p> <p>Ugotavljanje vpliva rastlinskih združb (parki, zelenice drevoredi) na mikroklimatske razmere v strnjениh urbanih okoljih (mestnih, naseljih) ter primerjava glede na razmerje površine rastlinskih združb in asfaltiranih ali betoniranih površin</p> <p>Terensko delo: Problemi prekinjanja selitvenih poti s prometom (povoženje na železnici in cestah, letalski trki v jate ptic)</p> <p>Projektno delo:</p>
---	--

	<p>Primeri biološkega načina reševanja gnezdenja ptic v letalskih motorjih in zadrževanja jat na letališčih (s treniranimi plenilci npr., sokoli podnevi, ponoči pa uharice)</p> <p>Projektno delo: možnosti in prednosti izrabe svetlobne energije v urbanih naseljih</p> <p>Terensko delo: Svetlobno onesnaževanje (reklamni napisi, javna razsvetljava kulturnih spomenikov ...) in vplivi na orientacijo nočnih žuželk ter biodiverzitet</p> <p>Projektno delo: Trajnostna raba in zaščita vodnih virov v antropogenih ekosistemih (ločevanje oskrbe s sanitarno in pitno vodo)</p> <p>Projektno delo: Preučevanje ekoloških funkcij mokrišč in njihovega pomena</p> <p>Projektno delo: Količina hrane in razporeditev med človeka in druge organizme v antropogenem okolju</p> <p>Projektno delo: Ptice na smetiščih, prehrana, kopičenje strupov v prehranjevalnih verigah in njihovo prenašanje prek iztrebkov v druge ekosisteme (raznašanje strupov)</p> <p>Projektno delo: Človekov odnos do živali, ki se širijo v urbano okolje (ptice, podgane, miši, nekatere žuželke ...)</p>
Izbirni modul BIOLOGIJA CELICE (35 ur)	
Učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
<p>Dijaki so zmožni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti pomen osnovni skupin organskih snovi za zgradbo ter delovanje celic in organizmov; • poznati notranjo strukturo celice in celične organele ter primerjati oblike in velikost različnih celic; • poznati zgradbo celičnih organelov in jo povezati z 	<p>Eksperimentalno raziskovanje, ki v postopkih in ravnanju vključuje tudi odgovoren odnos do živega</p> <p>Ogled simulacij zgradbe organskih snovi, ki so pomembne za delovanje</p>

<p>razumevanjem njihove funkcije pri ohranjanju notranjega okolja, sintezi in transportu snovi ter izmenjavi z okoljem, reagiranju na spremembe v okolju in izločanju neravnih snovi;</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti osnovno zgradbo celičnega jedra in njegove naloge pri usklajevanju delovanja vseh delov celice kot živega sistema; • poznati osnovne principe sporočanja in uravnavanja funkcij znotraj celice (sporočevalna omrežja in snovi ter vloga organelov pri tem); • poznati osnovno strukturo DNK in jo povezati z njeno vlogo v celicah in organizmu; • razumeti razlike v zgradbi in vlogi DNK in RNK; • razumeti osnovni princip nastajanja beljakovin; • razumeti nastanek in vzroke različnih mutacij ter navezati na motnje v delovanju celic, organskih sistemov in organizma v različnih razmerah in življenjskih obdobjih ter ustrezno zaščitno ravnati; • poznati osnovno zgradbo encimov in njihovo vlogo; • razumeti osnovni koncept poteka encimske reakcije in vplive nanjo; • razumeti osnovne metabolne procese v organelih in poznati njihove osnovne produkte; • razumeti osnovni potek in vlogo celičnega dihanja (aerobno anaerobno) ter primerjati z osnovnim procesom fotosinteze; • poznati strukture, ki razmejujejo notranje okolje celice od zunanjega; • razumeti zgradbo celične (biološke) membrane in pomožnih struktur (celična stena, glikokaliks) ter osnovne biofizikalne in biokemijske lastnosti; • razumeti vzdrževanje sestave biološke membrane in njene osnovne naloge; • razumeti osnovne procese prehajanja snovi skozi celično membrano; • razumeti osnovni princip transporta snovi in celičnih organelov znotraj različnih vrst celic (heterotrofnih in avtotrofnih); • poznati osnovne procese celične delitve in njihov pomen; • razumeti razlike med procesi v mitozii in mejozi; • razumeti procese rasti in specializacije celic ter navezati na delitve celic v začetni fazi razvoja organizma in njegovega obnavljanja. 	<p>in zgradbo celic</p> <p>Mikroskopiranje evkariontskih celic (zgradba, oblika, velikost)</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje lastnosti organskih snovi, pomembnih za delovanje celice</p> <p>Preučevanje zgradbe celičnih organelov in uporaba računalniških simulacij</p> <p>Projektno delo: Celično jedro skozi celični cikel (mikroskopiranje in lahko uporaba simulacij)</p> <p>Preučevanje strukture DNK (z uporabo modela)</p> <p>Izolacija DNK iz celic ustne sluznice</p> <p>Preučevanje genskega zapisa (koda) s pomočjo simulacij</p> <p>Projektno delo: Uporaba DNK v raziskavah na področju identifikacije celic in organizmov</p> <p>Preučevanje procesa nastajanja beljakovin (uporaba računalniških simulacij)</p> <p>Projektno delo: Mutacije in njihov vpliv na delovanje celic ter posledice za vrsto</p> <p>Preučevanje osnovne zgradbe in funkcije encimov s pomočjo uporabe simulacij</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje vplivov izbranih dejavnikov na encimski proces</p> <p>Projektno delo: Encimi in njihova uporaba v poklicni stroki</p> <p>Laboratorijsko delo: Raziskovanje celičnega dihanja</p>
---	---

	<p>Laboratorijsko delo: Vplivi izbranih dejavnikov na proces nastajanja organskih snovi</p> <p>Projektno delo: Nastajanje primarnih in sekundarnih produktov v rastlinskih celicah</p> <p>Projektno delo: Simulacije primerjave procesov asimilacije in disimilacije (s pomočjo računalniške simulacije)</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje vpliva razmerja med volumnom in površino na difuzijo</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje procesa difuzije in oskrbe celic</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje osmoze</p> <p>Preučevanje zgradbe celične membrane s pomočjo računalniške simulacije in njene vloge pri prehajanju snovi</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje aktivnega transporta</p> <p>Mikroskopiranje: Opazovanje kromosomov</p> <p>Laboratorijsko delo: Opazovanje posledic mutacij na izbranih primerih iz poklicne stroke</p> <p>Mikroskopiranje: Raziskovanje faz celičnih delitev</p> <p>Projektno delo: Mutageni dejavniki in njihov vpliv na staranje kože in organizma</p>
Izbirni modul BIOLOŠKO LABORATORIJSKO IN TERENSKO DELO (35 ur)	
Učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
<p>Dijaki so zmožni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • izbrati temo raziskovanja, opredeliti problem in raziskovalno vprašanje; • na temelju predznanja, izbora in uporabe ustreznih virov oblikovati hipotezo; 	<p>Terensko in eksperimentalno raziskovanje, ki v postopkih in ravnanju vključuje tudi odgovoren odnos do živega:</p> <p>Izvedba raziskovalne naloge</p>

<ul style="list-style-type: none"> • ločiti med opazovanjem, meritvijo in eksperimentom kot tremi glavnimi načini raziskovanja narave; • izbrati in opredeliti metode raziskovanja, odgovorno načrtovati enostavne terenske raziskave in eksperimentalno delo; • urediti, analizirati prikazati zbrane podatke ter oblikovati zaključke in jih argumentirati ter predstaviti; 	<p>(načrtovanje, izvajanje, vrednotenje, analiza zaključki, predstavitev, evalvacija)</p>
<p>Tehnike mikroskopiranja</p> <ul style="list-style-type: none"> • seznaniti se z različnimi tipi mikroskopov • uporabiti metodo mikroskopiranja z uporabo imerzijskega objektiva; • opraviti enostavno meritev z okularnim merilom; • pripraviti sveže mikroskopske preparate (rezina, replika, mečkanec, kosmanec in razmaz) ter poznati uporabo tehnik za pripravo trajnih in poltrajnih preparatov; • pripraviti tkivne rezine; • uporabiti osnovne metode barvanja preparatov; 	<p>Ogled uporabe različnih tipov mikroskopov v laboratoriju ustanove, vezane na poklicno stroko</p> <p>Mikroskopiranje bakterij z uporabo imerzijskega objektiva</p> <p>Merjenje velikosti izbranih celic z uporabo okularnega merila</p> <p>Priprava svežih in trajnih preparatov, ki so pogosto uporabljani za analize v poklicni stroki</p> <p>Barvanje preparatov z enostavnimi metodami, ki se uporabljajo tudi v poklicni stroki</p>
<p>Mikrobiološke tehnike</p> <ul style="list-style-type: none"> • predvideti in uporabiti laboratorijske pripomočke, aparature in snovi za gojenje in vzdrževanje mikroorganizmov (celičnih kultur ali tkivnih kultur); • upoštevati načela varnega dela v laboratoriju; • pripraviti enostavna gojišča (trdna, tekoča) za gojitev in vzdrževanje mikroorganizmov (celičnih kultur); • odvzeti, ustrezno shraniti in prenesti vzorec ali bris mikroorganizmov (celice ali košček tkiva) za analizo; • izbrati in uporabiti osebno zaščitno opremo za delo v mikrobiološkem laboratoriju; • uporabiti pogoste tehnike sterilizacije; • uporabiti osnovne tehnike gojenja mikroorganizmov; • uporabiti enostavne tehnike prenosa in nacepljanja mikroorganizmov (celic); • ločiti pogoste vrste bakterij in glive; • upoštevati načela biološke varnosti v laboratorijski praksi (delo z gensko spremenjenimi poskusnimi organizmi); 	<p>Projektno delo: Laboratorijska praksa nekoč in danes (varnost, laboratorijski red, oprema, pripomočki, aparature, delo z organizmi in zakonodaja skozi čas)</p> <p>Priprava gojišča (tekočega ali trdega) za gojitev in vzdrževanje izbrane kulture mikroorganizmov</p> <p>Sterilizacija pripomočkov in gojišč</p> <p>Odvzem brisa mikroorganizmov na izbranem objektu, hranjenje in prenos brisa v laboratorij in uporaba tehnike nacepljanja na gojišče</p> <p>Prenos in precepljanje izbranih mikroorganizmov v novo, sveže gojišče</p> <p>Gojitev izbrane vrste mikroorganizmov v ustreznih</p>

	<p>razmerah</p> <p>Preučevanje vpliva naravnih antibiotičnih snovi na bakterije (eterična olja, dišavne rastline)</p> <p>Preučevanje vpliva zobne paste, mil in drugih sredstev za osebno higieno na bakterije</p> <p>Mikroskopsko opazovanje razlik med bakterijami in glivami</p> <p>Projektno delo: Možne posledice sproščanja tujerodnih in gensko spremenjenih mikroorganizmov v naravo (vpliv na biološko ravnotežje v mikroflori)</p> <p>Uporaba ustreznih postopkov odstranjevanja mikrobioloških odpadkov, kot posebnih odpadkov</p>
<p>Terensko delo</p> <ul style="list-style-type: none"> • upoštevati načela varnega izvajanja terenskega dela; • predvideti ranljivost ekosistemov in temu ustrezno prilagoditi metode terenskega dela; • za izbrano raziskavo zbrati in spremljati potrebne kvantitativne in kvalitativne podatke o abiotičnih dejavnikih; • izbrati ustrezne pripomočke in instrumente za terensko delo ter jih znati ustrezno uporabiti izbrano metodo dela; • izbrati ustrezno število vzorcev, določiti vzorčna mesta in njihov obseg, glede na velikost kopenskih ekosistemov; • odvzeti vzorce iz vodnih ekosistemov; • odvzeti vzorce tal za različne nadaljnje analize; • obvladati osnovne metode kvantitativnega (uporabiti predznanje matematike za osnovne statistične analize) in kvalitativnega vrednotenja zbranih podatkov vzorčenja; • spoznati metode iskanja in opazovanja organizmov ter upoštevati njihovo ranljivost; • uporabiti določevalne ključne za raziskovanje sestave izbranih življenjskih združb kopenskih, vodnih in talnih ekosistemov; • uporabiti hemocitometer za ugotavljanje velikosti populacij enoceličnih alg; • uporabiti najpogostejše metode za ugotavljanje velikosti živalskih populacij; 	<p>Projektno delo: Načrtovanje, izvedba in predstavitev (analiza, zaključki, argumentacija, evalvacija) terenskega dela glede na izbrano raziskovalno vprašanje</p> <p>Projektno delo: Načrtovanje, izvedba in predstavitev rezultatov eksperimenta glede na izbrano raziskovalno vprašanje</p> <p>Preučevanje sestave življenjske združbe izbranega ekosistema s pomočjo uporabe določevalnih ključev</p> <p>Uporaba različnih določevalnih ključev za raziskovanje sestave življenjskih združb izbranega kopenskega ekosistema</p> <p>Ugotavljanje velikosti populacije izbrane enocelične alge v vodnem ekosistemu na osnovi vzorčenja in štetja s pomočjo uporabe hemocitometra</p> <p>Ugotavljanje porazdelitve in številčnosti različnih vrst na</p>

<ul style="list-style-type: none"> • uporabiti metodo transekta; • upoštevati načela odgovornega ravnanja pri delu v ekosistemih in z organizmi ter presoditi, ali so zakonska določila dovolj dobra zaščita, in povezati s pomenom biološkega znanja za ohranjanje zdravja in narave; • uporaba in vrednotenje metod bioindikacije za ugotavljanje stanja in posledic preteklih posegov v ekosisteme. 	<p>prehodu med dvema ekosistemoma s pomočjo metode transekta</p> <p>Načrtovanje, izvedba in predstavitev rezultatov kvalitativnega raziskovanja sistemskih posledic človekovih posegov (ali velikih naravnih sprememb) v ekosistemih in na organizmih s pomočjo izbrane metode bioindikacije</p> <p>Delo z internetom: Zakonodaja s področja dela z organizmi, ohranjanja biodiverzitete ter varnosti pri delu</p>
Izbirni modul ČEBELARSTVO (35 ur)	
Učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
<p>Dijaki so zmožni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zavedati se pomena čebelarstva kot glavne ali dopolnilne dejavnosti v kmetijstvu ter ga prepoznati kot del naše kulturne in naravne dediščine; • poznati izvor, razvoj, ekologijo in zgradbo čebele kot predstavnice socialnih žuželk; • ločiti divje vrste čebel od kranjske čebele (kranjske sivke), razumeti njeno biologijo in vlogo v ekosistemih (tudi indikatorska vloga); • dojeti pomen čebelarstva za oprave rastlin; • razumeti socialne odnose, strukturo in delovanje čebelje družine; • razumeti življenjski cikel čebele (razvoj od jajčeca do izleganja in odraščanje mladic v pašne čebele); • ločiti in razumeti razvoj in vloge posameznih vrst osebkov v čebelji družini skozi leto; • razumeti medsebojno komunikacijo in njen pomen pri čebelah; • razumeti načine in tradicijo gojenja čebel v Sloveniji in jih primerjati z drugimi tehnologijami čebelarjenja; • ločiti prednosti in omejitve različnih vrst panjev in povezati z ustreznimi pogoji za življenje čebelje družine v naših klimatskih razmerah; • znati izbrati ustrezno opremo za čebelarstvo (vključno z vzrejo matic) in način čebelarjenja (tudi prevozniško čebelarstvo); • razumeti načine prehranjevanja v čebelji družini; • ločiti vrste čebelje paše (nektarne, manine) in poznati pripravo hrane ter pomen krmljenja čebel poleti in jeseni, kot pripravo zaloge hrane za čebele v zimskem in zgodnjepomladanskem času; 	<p>Terensko in eksperimentalno raziskovanje v čebelnjaku, ki v postopkih in ravnanju vključuje tudi odgovoren odnos do živega</p> <p>Preučevanje čebelnjakov, panjev ter panjskih končnic v domačem kraju, ki so posebnost ter del naše kulturne in naravne dediščine</p> <p>Preučevanje medsebojne povezanosti procesov in organizmov v naravi in analiza primerov npr. vnosa biocidov v ekosisteme, njihovih učinkov na naravne procese ter posledic za čebele (pomori) in druge organizme, vključno človeka</p> <p>Vpliv ekstenzivnega kmetovanja na zdravje čebel in kakovost čebeljih pridelkov</p> <p>Preučevanje okolja in bivališč čebel v naravi in primerjava naravnih bivališč čebel s panji, izdelanimi po človekovi zamisli</p> <p>Opazovanje vedenja čebel delavk, matice in spremljevalk v opazovalnem panju in na satju</p> <p>Preučevanje gradnje in oblike satja</p>

<ul style="list-style-type: none"> • ločiti čebelje pridelke in poznati njihovo uporabo, njihov pomen v prehrani in zdravilstvu ter načine njihovega odvzemanja; • razumeti nastajanje medu, njegovo biološko in prehransko vrednost in pomen za ljudi; • poznati in ločiti čebelje bolezni (virusne, bakterijske, glivične) in pogoste zajedavce (notranje, zunanje) v družini in zalegi ter presoditi ali so zakonska določila za to področje ustrezna in pomen biološkega znanja za ohranjanje zdravja in narave; • poznati plenilce ter pogoste vzroke zastrupitve čebel in presoditi učinkovitost zakonodaje pri preprečevanju onesnaženosti okolja. 	<p>v opazovalnem panju (lahko tudi na videoposnetku)</p> <p>Opazovanje zgradbe medonosne čebele (nabrani umrli osebki) in primerjava razlik in podobnosti z divjimi vrstami čebel</p> <p>Preučevanje zunanje zgradbe umrlih čebel pod stereolupo</p> <p>Mikroskopiranje zgradbe (s prostim očesom nevidnih), organov umrlih čebel</p> <p>Preučevanje vedenja čebel letalk pred čebelnjakom</p> <p>Preučevanje plesa čebel letalk na satu</p> <p>Opazovanje zalege in dejavnosti različnih vrst osebkov odraslih čebel (po spolu in starosti)</p> <p>Preučevanje primera obolele čebele in zajedavcev ter pogojev za pojav zajedavcev in razvoj bolezni ter načine ustreznega zdravljenja ter ureditve zdravih življenjskih pogojev za čebele</p> <p>Ogled čebelnjaka in spoznavanje čebelarških pripomočkov in orodij ter čebelarških opravil</p> <p>Spremljanje in preizkušanje odvzema in pakiranja čebeljih pridelkov</p> <p>Okušanje in preučevanje značilnih lastnosti raznih vrst medu ter kvalitativna primerjava s z drugimi živili</p> <p>Preučevanje čebeljih zajedavcev (varoa, čebelja uš, voskovni molj)</p> <p>Projektno delo: Širjenje panjskega hrošča v Evropi in možne nevarnosti njegovega prenosa v Slovenijo</p> <p>Preučevanje priprave čebel na zimo</p> <p>Preizkušanje postopka priprave čebelje hrane</p> <p>Ogled in preizkus preprostih</p>
---	---

	<p>mizarskih del za vzdrževanje panjev</p> <p>Raziskovanje pomena čebeljih izdelkov za zdravje</p> <p>Raziskovanje koristnosti uživanja medu za otroke, mladino, odrasle, športnike, bolnike ...</p>
Izbirni modul PRIMERJAVA STRUKTURE IN FUNKCIJE ŽIVIH BITIJ (70 ur)	
Učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
<p>Dijaki so zmožni:</p> <p>RASTLINE IN GLIVE (struktura in delovanje)</p> <ul style="list-style-type: none"> • na temelju predznanja o celični zgradbi in organizacijskih ravneh živega razumeti pomen diferenciacije in specializacije celic mnogoceličnih organizmov; • razumeti uporabnost nediferenciranih celic za genski inženiring, • razumeti razlike in podobnosti med eno- in mnogoceličnimi organizmi, • ločiti značilnosti živalskih in rastlinskih organizmov ter gliv, • razumeti pojem biološke vrste; • uporabiti predznanje sistema štirih kraljestev in v naravi z uporabo določevalnih ključev prepoznati tipične predstavnike večjih skupin; • razumeti filogenetski razvoj večjih skupin; • razumeti osnovne značilnosti virusov, njihovo mesto v sistematiki in pomen v naravi in za človeka; • uporabiti predznanje o osnovnih značilnostih rastlin in gliv ter razumeti njihov pomen v biosferi, • uporabiti predznanje o razmnoževanju pri tipičnih predstavnikih večjih skupin in razumeti prednosti spolnega razmnoževanja pred nespolnim, • razumeti in ločiti procesa opraitve in oploditve, • poznati temeljne značilnosti življenjskih ciklov tipičnih predstavnikov večjih skupin in razumeti osnovni princip preroda (metageneze), • razumeti razvoj semena in poznati vlogo in vrste rastlinskih plodov; • uporabiti predznanje o zgradbi rastlin in ga povezati z osnovnim delovanjem presnove pri rastlinah, • poznati strukture in razumeti transport snovi po rastlinskih organih (transpiracijski, asimilatni tok) pri tipičnih predstavnikih večjih skupin; • razumeti delovanje listnih rež pri tipičnih predstavnikih večjih skupin in sklepati na ekološke pogoje, v katerih živijo, • razumeti prehrano rastlin, ki vsebujejo klorofil, in tistih, ki ga ne vsebujejo, 	<p>Terensko in eksperimentalno raziskovanje, ki v postopkih in ravnanju vključuje tudi odgovoren odnos do živega</p> <p>Terensko in laboratorijsko delo: Preučevanje organizacijskih ravni v naravi</p> <p>Mikroskopiranje: Preučevanje podobnosti in razlik med delovanjem in zgradbo enoceličnih alg in mnogoceličnih rastlin</p> <p>Mikroskopiranje: Primerjava zgradbe nediferenciranih in specializiranih celic različnih rastlinskih tkiv</p> <p>Preučevanje razlik in podobnosti med rastlinami in glivami</p> <p>Projektno delo: Konstrukcijske rešitve, ki izvirajo iz posnemanja narave (bionika)</p> <p>Terensko delo: Ugotavljanje vrstne raznolikosti gliv, lišajev in rastlin v izbrani življenjski združbi</p> <p>Projektno delo: Zgradba in delovanje virusov ter načini prenosa na gostitelje</p> <p>Delo z internetom: Simulacije zgradbe in delovanja virusov</p> <p>Laboratorijsko delo: Produkti fotosinteze</p> <p>Projektno delo: Raziskovanje raznolikosti populacij potomcev</p>

<ul style="list-style-type: none"> • razumeti prehrano mesojedih rastlin in gliv, • razumeti prednosti sožitja rastlin z glivami in bakterijami, • razumeti zgradbo in delovanje lišajev, • poznati sekundarne snovi v rastlinah in glivah ter razumeti njihovo vlogo (terpenoidi, alkaloidi, fenolne spojine) pri tipičnih predstavnikih večjih skupin; • razumeti načine izločanja in odstranjevanja nerabnih škodljivih produktov presnove, • razumeti naravne načine obrambe rastlin in gliv pred boleznimi in zajedavci (nikotin, kofein, žlezne tvorbe, antibioza ...) • poznati najpogostejše rastlinske in glivne hormone in razumeti njihovo vlogo pri rasti in razvoju rastlin, • razumeti vpliv abiotskih in biotskih dejavnikov (svetlobe, temperature ...) na kalitev ter rast in razvoj pri tipičnih predstavnikih večjih skupin rastlin, • razumeti osnovno fiziologijo gibanj pri rastlinah (tropizmi, nastije, taksije) pri tipičnih predstavnikih večjih skupin, • razumeti krovne strukture pri tipičnih predstavnikih večjih skupin glede na njihove prilagoditve na ekološke razmere, v katerih živijo, • razumeti osnovne prilagoditve pri tipičnih predstavnikih večjih skupin na življenje na kopnem, • poznati izvor »plevelov« ter načine njihovega razširjanja in metode sonaravnega zmanjševanja njihovih populacij v antropogenih ekosistemih, • razumeti možnosti in omejitve uporabe rastlin in gliv v kmetijstvu in biotehnologiji in zdravstvu; 	<p>spolnega in nespolnega razmnoževanja pri izbrani rastlinski vrsti</p> <p>Mikroskopiranje: Razvoj gametofita iz peloda</p> <p>Terensko delo: Preučevanje prilagoditev na različne načine opravevanja</p> <p>Projektno delo: Življenjski cikli predstavnikov večjih rastlinskih skupin</p> <p>Terensko delo: Preučevanje razširjenja semen</p> <p>Laboratorijsko delo: Raziskovanje dihanja rastlin</p> <p>Terensko delo: Preučevanje posledic cvetenja jezera</p> <p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba rastlin vzdolžni prerez lesa prečni prerez lesa prečni prerez lista C4 rastline prečni prerez lista C3 rastline prečni prerez stebela enokaličnice in dvokaličnice prečni prerez korenine koreninski laski</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje transpiracijskega toka</p> <p>Mikroskopiranje: Opazovanje zgradbe rastlinskih žil predstavnikov večjih rastlinskih skupin</p> <p>Mikroskopiranje: Opazovanje zgradbe listnih rež</p> <p>Mikroskopiranje: Opazovanje mikoriznih gliv in bakterij</p> <p>Terensko delo: Ugotavljanje raznolikosti epifitskih lišajev v</p>
---	--

	<p>izbranih ekosistemih</p> <p>Laboratorijsko delo: Ekstrakcija in določanje snovi sekundarnih iz rastlin</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje vplivov na kalitev semen različnih rastlinskih vrst</p> <p>Laboratorijsko delo: Vpliv izbranih fizikalnih in kemijskih dejavnikov na rast izbranih rastlin</p> <p>Eksperimentalno delo: Preučevanje rastlinskih gibanj</p> <p>Terensko delo: Preučevanje prilagoditev rastlin na različne življenjske razmere</p> <p>Delo z internetom: Ogled simulacije procesov fotosinteze in dihanja</p> <p>Delo z internetom: Določila o ravnanju z gensko spremenjenimi organizmi v zaprtih sistemih in pri gojenju na prostem</p> <p>Projektno delo: Avtohtone zdravilne rastline in začimbnice</p> <p>Projektno delo: Uporaba genskega inženiringa pri industrijskih rastlinah</p>
<p>Živali (struktura in delovanje)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ločiti enocelične in mnogocelične živali; • razumeti razvoj mnogoceličnosti (celularizacija, kolonijski nastanek mnogoceličarjev), • razumeti filogenetski izvor in razvoj večjih skupin živali; • uporabiti predznanje in z uporabo določevalnih ključev prepoznati tipične predstavnike večjih skupin živali; • uporabiti predznanje o osnovnih značilnostih živali in razumeti njihov pomen v ekosferi; 	<p>Mikroskopiranje: Podobnosti in razlike med enoceličarji in mnogoceličarji</p> <p>Terensko delo: Ugotavljanje raznovrstnosti živali v izbranem ekosistemu z uporabo določevalnih ključev</p> <p>Projektno delo: Povezanost živali z avtotrofnimi organizmi</p> <p>Terensko delo: Opazovanje vpliva temperature na aktivnost plazilcev</p> <p>Laboratorijsko delo: Struktura</p>

<p>Krovna tkiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti, da spremembe v zunanjem okolju vplivajo na notranje okolje organizmov; • na osnovi opazovanj razumeti strukturo in funkcijo krovnih tkiv tipičnih predstavnikov večjih skupin živali ter sklepati na ekološke razmere, v katerih živijo; • razumeti, da se stabilno notranje okolje (homeostaza) organizmov vzdržuje s procesi regulacije, pri katerih sodelujejo organski sistemi; • razumeti vlogo negativne in pozitivne povratne zveze pri homeostazi; 	<p>krovnih tkiv večjih živalskih skupin</p> <p>Mikroskopiranje: Prečni prerez kože</p> <p>Projektno delo: Prilagoditve organizmov na različne življenjske pogoje</p> <p>Delo z internetom: Zaščita telesa pred izgubo toplote in vode</p> <p>Projektno delo: uporaba in posnemanje naravnih (v evoluciji razvitih) rešitev za površinske strukture v tehniki in izolacijske materiale (bionika)</p> <p>Projektno delo: zaščita kože na delovnem mestu in vpliv čistil in razkužil na ravnovesje mikroflore na površini krovnih struktur</p>
<p>Hormonalna in živčna regulacija</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznati osnovni princip delovanja hormonov na tarčne celice; • poznati osnovne hormone tipičnih predstavnikov večjih skupin živali in sklepati na stopnjo razvoja; • poznati zgradbo in vlogo hormonalnih žlez tipičnih predstavnikov večjih skupin živali; • poznati strukturo in funkcijo žlez večjih vretenčarskih skupin in sklepati na njihov izvor • poznati osnovno zgradbo in vlogo hipofize, ščitnice, trebušne slinavke in spolnih žlez za vzdrževanje homeostaze in skladen razvoj organizma sesalcev; • razumeti vpliv možganov in hipofize na usklajevanje delovanja ostalih žlez; • primerjati živčno in hormonsko regulacijo ter razumeti, da je hormonska regulacija počasnejša od živčne; • poznati osnovno zgradbo, vrste in delovanje živčnih celic (čutilne, efektorske); • razumeti pretvorbo dražljaja v vzburjenje in njegovo prevajanje po živčnih celicah v obliki električnih sprememb; • razumeti osnovno zgradbo in vlogo sinaps; • razumeti osnovni princip živčne regulacije življenjskih procesov • poznati osnovni razvoj možganov nevretenčarjev • razumeti osnovno zgradbo živčevja vretenčarjev in ga na temelju predznanja primerjati s človeškim; • razumeti, da so najvišja usklajevalna središča v 	<p>Mikroskopiranje: Zgradba žleze slinavke</p> <p>Projektno delo: Pomen ohranjanja in vzdrževanja homeostaze za uspešnost organizmov</p> <p>Delo z internetom: Simulacije delovanja hormonov na tarčne celice</p> <p>Delo z internetom: Simulacije negativne povratne zveze in uporaba tega principa v tehniki</p> <p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba hrbtenjače in malih možganov</p> <p>Projektno delo: Vpliv dolgotrajnega stresa na zdravje organizma</p> <p>Projektno delo: Možni načini premagovanja stresa in odpravljanja njegovih posledic na organizmu</p> <p>Projektno delo: Živčna regulacija življenjskih procesov</p> <p>Projektno delo: Raziskovanje</p>

<p>možganski skorji in jedrih možganov;</p>	<p>refleksov</p> <p>Delo z internetom: Animacije delovanja živčne celice, prenosa informacij</p> <p>Delo z internetom: Ogled simulacij o zgradbi in delovanju sinaps</p> <p>Projektno delo: Umetne nevronske mreže in njihova uporaba</p>
<p>Čutila in zaznava okolja</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti zgradbo in funkcijo različnih vrst čutil (kemoreceptorjev, mehanoreceptorjev) ter čutilno adaptacijo; • poznati zgradbo in delovanje najpogostejših čutil za kemorecepcijo, tip, sluh, ravnotežje, vid pri tipičnih predstavnikih večjih skupin živali; • razumeti princip barvnega gledanja; • razumeti princip zaporedne obdelave (procesiranja) čutilnih dražljajev v čutilnih in obdelave prejetih informacij v čutilnih središčih; 	<p>Mikroskopiranje: Zgradba čutil v koži</p> <p>Mikroskopiranje: Prečni prerez jezika</p> <p>Projektno delo: Raziskovanje čutilne adaptacije</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje čutil v koži človeka</p> <p>Laboratorijsko delo: Raziskovanje zgradbe vretenčarskega in nevretenčarskega očesa</p> <p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba mrežnice (lacerta)</p> <p>Delo z internetom: Ogled simulacij delovanja čutil in čutilnih adaptacij</p> <p>Projektno delo: Posnemanje principov delovanja čutil v tehniki</p>
<p>Vedenje živali (etologija)</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznati preprosta vedenja pri tipičnih predstavnikih večjih nevretenčarskih in vretenčarskih skupin živali; • razumeti pomen ključnih dražljajev za sprožitev značilnih vedenj; • ločiti nagonsko vedenje od naučenega vedenja; • razumeti, da je vedenje živali odvisno od živčnih povezav in sposobnosti učenja; • poznati preproste oblike učenja (neasociativno, asociativno učenje, instrumentalno, izbirno ...) • se zavedati, da so učenja z uvidom sposobni vretenčarji z zelo razvitimi možgani; • se zavedati pomena poznavanja vedenja živali za ureditev ustreznih življenjskih pogojev in ravnanja z gojenimi živalmi (farmske in poskusne živali in hišni 	<p>Terensko delo: Opazovanje nagonskega vedenja čebele</p> <p>Opazovanje obnašanja živali na farmi</p> <p>Opazovanje obnašanja domače mačke ali psa</p> <p>Projektno delo: Uporaba psa v različnih nalogah (odkrivanje mamil, iskanje gob, reševanje izpod ruševin ...) in učenje</p> <p>Projektno delo: Učenje ter uporaba sokolov in sov na letališčih za</p>

<p>ljubljenčki ...);</p> <ul style="list-style-type: none"> • se zavedati pomena razumevanja obnašanja živali pri sonaravnem zmanjševanju populacij za človeka nezaželenih živali v skladiščih in na poljih (»škodljivcev«); 	<p>preprečevanje trkov letal s pticami in preprečevanje njihovega gnezdenja v letalskih motorjih</p> <p>Projektno delo: Potrebe živali (tudi etološke) in živalim ustrezna umetna reja</p> <p>Delo z internetom: Pregled predpisov s področja gojenja organizmov in njihove dobrobiti</p>
<p>Prehrana in prebava</p> <ul style="list-style-type: none"> • uporabiti predznanje in razumeti vlogo hrane kot vira energije in snovi za življenje heterotrofnih organizmov; • razumeti prilagoditve ploskavcev na parazitski način življenja in sklepati na možnosti okužbe s paraziti; • povezati vrste hrane z načini prehranjevanja tipičnih predstavnikov večjih skupin živali ter poznati najpogostejše zoonoze in načine preventive; • uporabiti predznanje in razumeti osnovne principe mehanske obdelave in razgradnje hrane s pomočjo prebavnih encimov ter absorpcije hranilnih snovi v različnih delih prebavne cevi tipičnih predstavnikov večjih skupin živali; • poznati zgradbo in razumeti funkcije jeter kot največje žleze pri presnovi; • razumeti načine izločanja neprebavljenih sestavin hrane pri tipičnih predstavnikih večjih skupin živali in sklepati na njihove življenjske pogoje in način prehranjevanja; • na temelju predznanja razumeti zgradbo in vlogo posameznih delov prebavne cevi sesalcev; • razumeti vlogo živčne in hormonalne regulacije procesa prebave; 	<p>Mikroskopiranje: Opazovanje prebave pri parameciju</p> <p>Laboratorijsko delo: Opazovanje prehranjevanja izbrane žuželke, vodne bolhe ...</p> <p>Laboratorijsko delo: Ustne in obustne strukture za mehansko obdelavo hrane pri različnih živalskih skupinah</p> <p>Mikroskopiranje: Zgradba jeter</p> <p>Delo z internetom: Zgradba jeter in simulacija delovanja</p> <p>Mikroskopiranje: Prečni prerez stene želodca, tankega in debelega črevesa</p> <p>Laboratorijsko delo: Primerjava zgradbe prebavne cevi rastlinojedih in mesojedih vretenčarjev</p> <p>Mikroskopiranje: Simbiotski organizmi v prebavilih, ki razkrajajo celulozo</p> <p>Projektno delo: Preučevanje vloge živčne regulacije pri prebavnih procesih pri sesalcih</p> <p>Delo z internetom: Ogled animacij delovanja prebavil</p> <p>Projektno delo: uporaba različnih principov mehanske obdelave hrane v tehnologijah (bionika)</p> <p>Projektno delo: Netopirji žrtve</p>

	<p>zatiranja žuželk s strupi in prenos strupov po prehranjevalnih spletih</p> <p>Projektno delo: Preučevanje sistemskih učinkov zdravil (drugih snovi) v telesu na temelju opisa delovanja zdravil (doziranje, predoziranje in želeni oz. neželeni učinki)</p>
<p>Osmoregulacija in izločanje</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti temeljne principe uravnavanja stalne koncentracije mineralnih snovi in vode v organizmih (osmoregulacija); • razumeti osnovno zgradbo in delovanje organov, ki pri tipičnih predstavnikih večjih skupin živali sodelujejo pri osmoregulaciji; • poznati načine izločanja razkrojkov dušikovih spojin (amoniak, sečnina, sečna kislina) in razumeti zgradbo in delovanje izločal tipičnih predstavnikov večjih skupin živali; • Poznati osnovni proces nastanka seča pri sesalcih in sklepati na njegovo sestavo pri zdravih in bolnih organizmih; 	<p>Mikroskopiranje: Vloga celične membrane pri uravnavanju prehajanja snovi skozi celično membrano</p> <p>Delo z internetom: Simulacija zgradbe in delovanja celične membrane</p> <p>Mikroskopiranje: Delovanje krčljive vakuole paramecija pri različni slanosti medija</p> <p>Projektno delo: Osmoregulacija pri vodnih vretenčarjih</p> <p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba ledvic sesalca</p> <p>Projektno delo: Hemodializa</p> <p>Delo z internetom: Simulacija delovanja izločal</p> <p>Projektno delo: Izločanje ostankov dušikovih spojin pri organizmih, ki so prilagojeni na sušna okolja</p>
<p>Krvna obtočila in kroženje telesnih tekočin ter prenos snovi po telesu</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti zgradbo in funkcijo obtočil pri kroženju telesnih tekočin in prenašanju snovi pri tipičnih predstavnikih večjih skupin živali; • ločiti osnovno zgradbo in funkcijo sklenjenega in nesklenjenega tipa krvožilnega sistema pri tipičnih predstavnikih večjih živalskih skupin; • poznati osnovno sestavo krvi in funkcije krvnih celic ter krvne plazme; • razumeti osnovno zgradbo in funkcijo srca tipičnih predstavnikov večjih skupin živali; • razumeti zgradbo sklenjenega krvožilnega sistema (ločiti arterije, kapilare, vene) in vlogo limfnega 	<p>Mikroskopiranje: Prečni prerez arterije in vene</p> <p>Laboratorijsko delo: Zgradba srca sesalca</p> <p>Mikroskopiranje: Krvni razmaz</p> <p>Delo z internetom: Ogled simulacij delovanja krvnih obtočil, odpornosti organizma na boleznin in njegovega obrambnega sistema</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje smeri pretoka krvi po venah in</p>

<p>sistema (obramba, vračanje telesnih tekočin v kri) ter predvidevati negativne vplive na krvožilni sistem;</p>	<p>vloga zaklopk na roki Projektno delo: Vplivi na naravno odpornost organizma</p>
<p>Dihala in izmenjava dihalnih plinov</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti osnovno zgradbo (dihalne površine, transport plinov) in delovanje organskih sistemov za izmenjavo dihalnih plinov tipičnih predstavnikov večjih skupin živali; • razumeti princip izmenjave dihalnih plinov z uporabo principa protitočnega sistema pri vodnih organizmih ter predvideti posledice vpliva onesnažil; • razumeti zgradbo in delovanje pljuč sesalcev in jo primerjati s tipičnimi predstavniki večjih skupin vretenčarjev glede na njihove prilagoditve na različne življenjske razmere (npr. ptice, živali, ki se potapljuje ...) • razumeti, da živčevje usklajuje hitrost zunanjega dihanja; • uporabiti predznanje, ga povezati izmenjavo dihalnih plinov s procesom celičnega dihanja ter predvideti preventivo okužb prek dihal; 	<p>Laboratorijsko delo: Raziskovanje makroskopske zgradbe pljuč sesalca in simulacija dihalnih gibov na modelu</p> <p>Mikroskopiranje: Zgradba pljučnih mešičkov</p> <p>Laboratorijsko delo: Določanje CO₂ v izdihanem zraku človeka glede na fizično obremenitev telesa</p> <p>Projektno delo: Načni izmenjave dihalnih plinov pri živalih, ki so se delno ali v celoti s kopnega preselile v vodne ekosisteme (vodni hrošči, pajki, vodni sesalci ...)</p> <p>Projektno delo: Izmenjava dihalnih plinov, prenos kisika do celic in celično dihanje</p> <p>Delo z internetom: Ogled simulacij izmenjave dihalnih plinov in načinov njihovega transporta do celic v tkivih</p> <p>Projektno delo: Vpliv onesnaženega zraka (tudi kajenja) na dihala in zdravje (na delovnem mestu in v urbanem okolju)</p>
<p>Gibala in gibanje</p> <ul style="list-style-type: none"> • na temelju opazovanja in predznanja razumeti načine gibanja tipičnih predstavnikov večjih skupin živali in sklepati na gibanje na kopnem, v zraku in vodi; • na temelju predznanja in opazovanja razumeti pomen povezanosti ogrodja in mišic za delovanje gibal tipičnih predstavnikov večjih skupin živali; • na temelju uporabe predznanja in opazovanja razumeti zgradbo in delovanje ogrodja vretenčarjev in nevretenčarjev; • na temelju opazovanj ločiti razlike v zgradbi in delovanju sklepov tipičnih predstavnikov večjih skupin živali; • na temelju opazovanja poznati podobnosti in razlike v zgradbi ogrodja vretenčarjev; 	<p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba kosti in hrustanca</p> <p>Projektno delo: Načini gibanja živali v različnih medijih</p> <p>Laboratorijsko delo: Primerjava ogrodij različnih vretenčarjev in njihovega načina gibanja</p> <p>Projektno delo: Primeri posnemanja načinov gibanja organizmov v tehniki (letalstvo, robotika ...)</p> <p>Laboratorijsko delo: Primerjava zgradbe in funkcij zunanjega in</p>

<ul style="list-style-type: none"> • razumeti osnovno zgradbo in delovanje (krčenje) mišice; • razlikovati progasto, gladko in srčno mišico ter njihovo delovanje; 	<p>notranjega ogrodja živali ter vzrokov, zakaj zunanje ogrodje ni prisotno pri velikih organizmih</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje medsebojne povezanosti skeleta in mišic</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje zgradbe in delovanja sklepov različnih organizmov</p> <p>Mikroskopiranje: Zgradba različnih vrst mišic</p> <p>Delo z internetom: Ogled simulacije krčenja mišice</p> <p>Projektno delo: Pomen upoštevanja ergonomije in okvare gibal v poklicu ter preventiva</p>
<p>Razmnoževanje in razvoj</p> <ul style="list-style-type: none"> • uporabiti predznanje o razmnoževanju pri tipičnih predstavnikih večjih skupin in poznati načine oploditve in embrionalni razvoj tipičnih predstavnikov večjih skupin živali, • poznati temeljne značilnosti življenjskih ciklov tipičnih predstavnikov večjih skupin živali in razumeti osnovni princip preroda (metageneza) npr. pri ožigalkarjih, • poznati zgradbo moških in ženskih spolnih organov in načine zaščite zarodka pri sesalcih, • poznati možne pristope pri načrtovanju družine; • na temelju opazovanj razumeti skrb za zarod pri nekaterih vrstah, • prepoznati faze v razvoju osebka sesalcev v različnih starostnih obdobjih; • poznati prednost in omejitve uporabe in živali v biotehnoloških procesih ter slediti javnim razpravam in ovrednotiti informacije v medijih ter se samostojno odločati; • predvideti možne posledice sproščanja gensko spremenjenih živali v ekosisteme za biološko ravnotežje; • poznati možnosti uporabe nekaterih vrst živali v postopkih zdravljenja (ličinke muh, pijavke ...). 	<p>Laboratorijsko delo: Primerjava življenjskih ciklov nevretenčarjev (tudi zajedavskih) in vretenčarjev</p> <p>Mikroskopiranje: Zgradba spolnih žlez pri sesalcih (jajčnik, grafov folikel, moda, razmaz sperme)</p> <p>Projektno delo: Skrb za zarod pri različnih živalskih skupinah in povezanost s preživetjem potomcev do spolne zrelosti</p> <p>Delo z internetom: Simulacija embrionalnega razvoja vretenčarjev</p> <p>Projektno delo: Preučevanje faz v razvoju osebka</p> <p>Delo z internetom: Zakonodaja o biološki varnosti in kontrola sproščanja gensko spremenjenih organizmov v naravo</p> <p>Projektno delo: Možnosti in omejitve ksenotransplantacij</p> <p>Projektno delo: Uporaba organizmov v zdravstvene namene</p>

Izbirni modul BIOLOGIJA ČLOVEKA (70 ur)	
Učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
<p>Dijaki so zmožni:</p> <p>Evolucija človeka</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumeti izvor in razvoj prvakov in izvor brezrepih opic in človečnjakov; • poznati znake učlovečenja in razumeti vplive okolja na razvoj človeka in kulture; • razumeti vlogo razvoja možganov za uspešnost modernega mislečega človeka ter sklepati na pomen učenja, znanja ter socialnih odnosov; 	<p>Eksperimentalno raziskovanje, ki v postopkih in ravnanju vključuje tudi odgovoren odnos do sebe in življenja</p> <p>Ogled muzejske postavitve na temo evolucije človeka</p> <p>Projektno delo: Evropske najdbe - sledi naših prednikov</p> <p>Projektno delo: Vplivi na načine življenja človeka v njegovemu razvoju do sodobnega mislečega človeka</p>
<p>Tkiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • uporabiti predznanje o celici in prepoznati zgradbo in razumeti funkcijo tkiv ter njihovo povezanost, predvideti prednosti in omejitve uporabe zarodnih celic pri zdravljenju; • razumeti nastanek rakastega tkiva in to navezati na prisotnost kancerogenih dejavnikov v vodi, hrani, zraku ... 	<p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba različnih tkiv</p> <p>Projektno delo: Lastnosti zarodnih celic ter možnosti in zadržki uporabe pri zdravljenju</p> <p>Delo z internetom: Simulacije uporabe zarodnih celic</p> <p>Delo z viri: Kancerogeni dejavniki in nastanek rakastega tkiva</p>
<p>Koža</p> <ul style="list-style-type: none"> • zavedati se vplivov okolja na telo, poznati zgradbo in razumeti delovanje kože ter predvideti vplive detergentov in razkužil na biološko ravnovesje mikroflora na površini kože; • razumeti funkcije kože in kožnih tvorbo ter delovanje kožnih žlez in sklepati na pomen nege kože in vzroke za bolezni in poškodbe kože ter preventivo; 	<p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba kože in kožnih tvorbo</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje čutil v koži</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje vloge kože pri termoregulaciji</p> <p>Projektno delo: Vzdrževanje ravnovesja mikroflora na koži in njena vloga</p> <p>Projektno delo: Motnje v delovanju kože, tvorbe na koži, bolezni in motnje pigmentacije ter zaščita in nega kože pri delu v poklicnem področju</p>
Hormoni	Delo z internetom: Simulacije

<ul style="list-style-type: none"> • uporabiti predznanje o zgrabi organov in organskih sistemov ter razumeti, da ohranjanje ravnovesja in delovanje telesa kot celote temelji na kompleksni povezanosti organskih sistemov; • razumeti, da stabilnost notranjega okolja (homeostazo) ohranja usklajena hormonska in živčna regulacija, ter predvideti posledice motenj v regulaciji; • razumeti princip negativne povratne zveze in načela dvojne regulacije pri uravnavanju notranjega okolja; • razumeti delovanje hormonov v tarčnih celicah in vlogo hipofize in hipotalamusa pri regulaciji izločanja ostalih žlez; • poznati osnovno zgradbo in razumeti delovanje hormonov trebušne slinavke, nadledvične žleze, ščitnice in spolnih hormonov ter poznati najpogostejše motnje njihovega delovanja in sklepati na posledice; 	<p>zgradbe in delovanja žlez</p> <p>Delo z internetom: Simulacije delovanja hormonov na tarčne celice</p> <p>Projektno delo: Ohranjanje homeostaze</p> <p>Projektno delo: Stres na delovnem mestu in posledice dolgotrajnega stresa za delovanje telesa</p> <p>Delo z internetom: Simulacije živčne regulacije</p> <p>Delo z internetom: Simulacije negativne povratne zveze in dvojne regulacije</p> <p>Delo z internetom: Simulacije delovanja trebušne slinavke, nadledvične žleze, ščitnice in spolnih hormonov</p>
<p>Živčevje</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznati osnovno zgradbo in lastnosti živčne celice ter razumeti osnovni princip prenosa sporočil (živčnih signalov) v obliko električnih in kemičnih signalov (živčni hormoni in živčni prenašalci); • razumeti zgradbo živčnega sistema, jo povezati z osnovnimi principi živčne integracije ter z reakcijami oz. odzivi organizma na spremembe v okolju in z ohranjanjem homeostaze • razumeti osnovni princip in pomen pretvorbe dražljajev v vzburljenje v živčnih celicah (čutilnih celicah) ter to povezati z nastankom in potovanjem živčnega impulza po živčnih vlaknih; • poznati zgradbo in razumeti delovanje sinaps ter sklepati na posledice okvar v njihovem delovanju; • poznati osnovno strukturo živca ter zgradbo in delovanje osrednjega in perifernega živčnega sistema; • razumeti osnovni princip delovanja hrbtenjačnih refleksov in refleksov v možganskem deblu ter sklepati na njihov pomen; • poznati osnovno zgradbo možganov in razumeti osnovne principe njihovega delovanja ter to povezati z učenjem ter vplivom psihoaktivnih snovi na njihovo delovanje in sklepati na posledice; • razumeti vzroke za pojav pogostih duševnih bolezni in kritično ovrednotiti odnos javnosti v različnih 	<p>Delo z internetom: Zgradba in delovanje živčne celice</p> <p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba hrbtenjače in malih možganov</p> <p>Delo z internetom: Simulacije:</p> <ul style="list-style-type: none"> • živčne integracije ter reakcij na spremembe v okolju • nastanka živčnega impulza • zgradbe in delovanja sinaps • zgradbe in delovanja osrednjega in perifernega živčnega sistema <p>Projektno delo: Okvare sinaps in psihične bolezni ter odnos družbe do teh bolnikov</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje refleksov in njihove vloge v poklicu in življenju</p> <p>Delo z internetom:</p>

<p>kulturah do psihičnih bolnikov;</p>	<p>Simulacije:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zgradbe možganov • procesa učenja in spomina • vplivov psihoaktivnih snovi na delovanje možganov <p>Projektno delo: Spanje in pomen za ohranjanje homeostaze</p> <p>Projektno delo: Preučevanje različnih načinov učenja in vrst spomina</p> <p>Projektno delo: Vrste in odpravljanje stresa na poklicnem področju ter ohranjanje psihičnega zdravja</p> <p>Projektno delo: Dejavniki, ki vplivajo na razvoj odvisnosti in možnosti zdravljenja</p> <p>Projektno delo: Okvare živčevja zaradi okužb (prioni) ali avtoimunskih boleznih in v starosti</p>
<p>Čutila</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznati zgradbo in vrste čutnic ter razumeti njihovo delovanje in povezanost z živčevjem; • razumeti osnovni princip čutilne adaptacije in ga navezati na konkretne primere in lastne izkušnje; • poznati osnovno zgradbo in vrste kemoreceptorjev ter razumeti njihovo delovanje in povezati z njihovo vlogo; • poznati osnovno zgradbo in vrste mehanoreceptorjev ter razumeti njihovo delovanje in sklepati na njihov pomen ter predvideti nevarnosti in možno zaščito pred poškodbami; • poznati zgradbo očesa, razumeti njegovo delovanje (nastanek slike), povezati z napakami in možnimi korekcijami vida, nevarnostmi poškodb, zaščito in prvo pomočjo; 	<p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba: čutnic v koži, mrežnice (lacerta), jezika (prečni prerez)</p> <p>Delo z internetom: Simulacija čutilne adaptacije</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje čutil v koži</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje makroskopske zgradbe mehanoreceptorjev (uporaba modela)</p> <p>Delo z internetom: Simulacija zgradbe in delovanja mehanoreceptorjev</p> <p>Projektno delo: Vzroki okvar čutil v poklicnem področju, prva pomoč in preventiva</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje makroskopske zgradbe</p>

	<p>vretenčarskega očesa</p> <p>Delo z internetom: Simulacija delovanja očesa in nastanka slike</p> <p>Projektno delo: Napake in korekcije vida ter preventiva okvar na poklicnem področju</p>
<p>Gibala</p> <ul style="list-style-type: none"> • uporabiti predznanje o strukturi gibal, ga povezati z razumevanjem povezanega delovanja mišic in kosti; • poznati zgradbo in razvoj kosti in hrustanca ter razumeti delovanje in zgradbo okončin ter osnega ogrodja in predvideti vzroke za napake v razvoju ogrodja in gibal; • uporabiti znanje o delovanju povezav med kostmi ter predvideti preventivno ravnanje za preprečevanje poškodb in bolezni gibal ter ukrepati ob poškodbah; • razumeti zgradbo in delovanje skeletne mišice; • razumeti proces krčenja mišice in poznati vire energije za njeno delovanje, • ločiti zgradbo in delovanje skeletnih prečnoprokastih in srčne mišice ter razumeti uravnavanje njihovega delovanja in sklepati na pomen vsakodnevnega gibanja, • ločiti med vplivi rekreacijskega in vrhunškega športa na ohranjanje zdravja ter sklepati na posledice jemanja poživil (dopinga) ali čezmerne obremenitve telesa, • razumeti pomen upoštevanja ergonomije za preventivo okvar telesa in dobro počutje na delovnem mestu in pri drugih aktivnostih 	<p>Laboratorijsko delo: Preučevanje skeleta in mišic ter njihovega vpliva na konstitucijo telesa</p> <p>Delo z internetom: Simulacije zgradbe delovanja sklepov</p> <p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba: kosti, hrustanca in vseh 3 vrst mišic</p> <p>Projektno delo: Deli skeleta in mišice, ki so najbolj obremenjene v poklicu, in preventiva poklicnih bolezni</p> <p>Delo z internetom: Simulacija krčenja prečnoprocaste mišice in oskrbe z energijo</p> <p>Projektno delo: Preučevanje vplivov vrhunškega in rekreativnega športa na ohranjanje zdravja</p> <p>Projektno delo: Upoštevanje ergonomije v poklicu in preventiva okvar skeleta</p> <p>Projektno delo: Načini nudenja prve pomoči ob lažjih poškodbah gibal in ravnanje ob hujših poškodbah</p>
<p>Obtočila</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznati funkcije krvnih obtočil in razumeti sestavo in vlogo krvi pri ohranjanju homeostaze; • ločiti osnovne vrste krvnih celic in razumeti njihovo delovanje ter predvideti posledice napak pri njihovem nastajanju in delovanju za zdravje telesa; • ločiti in razumeti osnovno delovanje systemskega in pljučnega krvnega obtoka ter povezati zgradbo žil z razumevanjem njihove funkcije ter sklepati na vzroke okvar žil v nekaterih poklicih; • razumeti delovanje jetrnega krvnega obtoka in ga 	<p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba krvi (krvni razmaz)</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje mikroskopske zgradbe žil (prečni prerez arterije in vene)</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje pretoka krvi po venah in vloge zaklopk ter možnosti zaustavljanja krvavitve pri poškodbah</p>

<p>povezati z vlogo jeter in delovanjem prebavil;</p> <ul style="list-style-type: none"> • uporabiti znanje o zgradbi srca, ga povezati z delovanjem ter sklepati na vzroke in predvideti posledice povišanega krvnega tlaka; • razumeti načine uravnavanja krvnega tlaka, njegovo vlogo pri prehajanju snovi iz žil ter predvideti preventivno ravnanje za preprečitev njegovega povišanja; • razumeti povezanost krvnega obtoka z limfnim sistemom in poznati njegovo sestavo ter funkcije; • poznati vlogo limfnega sistema v obrambnem sistemu telesa proti tujim snovem in celicam; • razumeti obrambne mehanizme specifične in nespecifične odpornosti telesa ter jih povezati s posledicami okužb ter predvidevati preventivne ukrepe; • razumeti pomen poznavanja krvnih skupin za transfuzijo krvi ter sklepati na vplive Rh-faktorja v nosečnosti ter načine reševanja teh problemov, • predvidevati vzroke za zavrnitvene reakcije po transplantacijah organov ter sklepati na možnosti uporabe, prednosti in omejitve ksenotransplantacije, • razumeti osnovne mehanizme razvoja pridobljene imunosti in jih povezati s postopki razvoja cepiv in cepljenja; • razumeti osnovni mehanizem preobčutljivostnih in avtoimunskih reakcij ter ga navezati na pogoste avtoimunske bolezni in sindrom pridobljene imunske pomanjkljivosti (AIDS) ter predvidevati preventivo; 	<p>Delo z internetom: Zgradba različnih vrst krvnih celic in simulacija njihovih funkcij</p> <p>Projektno delo: Preučevanje krvnih analiz (neizpolnjen ali anonimen formular za izvid laboratorijske preiskave krvi) in možnosti ugotavljanja bolezni</p> <p>Delo z internetom: Simulacije sistemskega in pljučnega krvnega obtoka ter prenosa dihalnih plinov</p> <p>Laboratorijsko delo: Merjenje: -srčnega hitrosti utripa glede na fizično aktivnost -krvnega tlaka</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje makroskopske zgradbe srca sesalca</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje srčnega ciklusa</p> <p>Delo z internetom: Simulacija uravnavanja krvnega tlaka</p> <p>Delo z internetom: Simulacije zgradbe in delovanja limfnega sistema, obrambnega sistema in mehanizmov specifične in nespecifične odpornosti</p> <p>Projektno delo: Preventiva prenosa bolezni v poklicnih opravilih in življenju nasploh</p> <p>Projektno delo: Vloga krvnih skupin in Rh-faktorja pri transfuziji in v nosečnosti</p> <p>Projektno delo: Transplantacije in proces zavrnitvene reakcije ter prednosti in omejitve ksenotransplantacij</p> <p>Delo z internetom: Simulacija mehanizmov pridobljene imunosti</p> <p>Delo z internetom: Simulacija</p>
---	--

	<p>razvoja sindroma pridobljene imunske pomanjkljivosti in zgradbe virusa HIV</p> <p>Projektno delo: Načini prenosa in preventiva okužb z virusom HIV</p> <p>Projektno delo: Preučevanje razvoja najpogostejših alergij in avtoimunskih bolezni ter možnosti zdravljenja</p>
<p>Dihala</p> <ul style="list-style-type: none"> • povezati izmenjavo dihalnih plinov z njihovim transportom do celic in prehodom vanje ter procesom celičnega dihanja, • poznati zgradbo dihalnega sistema ter razumeti njegovo funkcionalno povezanost z ostalimi organi (dihalne mišice, čutila, govorni organ, živčevje, obramba, krvna obtočila); • poznati funkcije zgornjega dihalnega trakta (nosne votline, žrela, govornega organa v grlu) ter predvideti posledice vdihovanja cigaretnega dima (ali mamil), osnaženega zraka ter infekcij; • povezati strukturo spodnjih dihalnih poti z razumevanjem izmenjave dihalnih plinov ter sklepati na vzroke najpogostejših bolezni in okvar pljuč; • razumeti delovanje dihalnega središča ter način prenosa dihalnih plinov po krvi do celic in vlogo pri uravnavanju kislosti telesnih tekočin; • poznati najpogostejše nevarnosti zadušitev in okvar dihal, znati ukrepati in predvideti preventivne ukrepe proti boleznim dihal; 	<p>Laboratorijsko delo: Raziskovanje makroskopske zgradbe pljuč sesalca in simulacija dihalnih gibov na modelu</p> <p>Mikroskopiranje: Zgradba pljučnih mešičkov</p> <p>Laboratorijsko delo: Določanje CO₂ v izdihanem zraku človeka glede na fizično obremenitev telesa</p> <p>Laboratorijsko delo: Preiskovanje količine vdihanega zraka pri prsnem in preponskem dihanju</p> <p>Projektno delo: Izmenjava dihalnih plinov, prenos kisika do celic in celično dihanje</p> <p>Delo z internetom: Ogled simulacij izmenjave dihalnih plinov in načinov njihovega transporta do celic v tkivih</p> <p>Projektno delo: Vpliv onesnaženega zraka na dihala in zdravje (na delovnem mestu in v urbanem okolju)</p> <p>Projektno delo: Vpliv kajenja na zdravje</p>
<p>Prebavila</p> <ul style="list-style-type: none"> • povezati načine prehranjevanja in s posledicami čezmerne telesne teže in drugimi vplivi na njo ter kritično presoditi merila lepote človeškega telesa v različnih kulturah in modnih trendih. • zgradbo prebavne cevi povezati z razumevanjem delovanja posameznih odsekov ter sestavo hrane; 	<p>Laboratorijsko delo: Preučevanje makroskopske zgradbe prebavil</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje zdravja zob in vloge zobnega kartona</p> <p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska</p>

<ul style="list-style-type: none"> • razumeti procese mehanske in kemične prebave ter jih povezati z delovanjem prebavnih žlez in živčno ter hormonalno regulacijo njihovega izločanja; • razumeti absorpcijo hranilnih snovi in jo povezati s strukturo absorpcijskih površin ter krvožilnim in limfnim sistemom; • razumeti vlogo jeter pri prebavi in presnovi absorbiranih hranilnih snovi ter ostale vloge ter sklepati na vzroke bolezni jeter in preventivo; • razumeti delovanje trebušne slinavke, njeno vlogo pri uravnavanju sladkorja v krvi in to navezati na preventivo okvar in bolezni; • poznati motnje hranjenja, jih povezati z vzroki in posledicami; 	<p>zgradba stene želodca, tankega in debelega črevesa</p> <p>Laboratorijsko delo: Preučevanje delovanja prebavnih encimov</p> <p>Laboratorijsko delo: Prebava škroba</p> <p>Delo z internetom: Simulacija absorpcije hranilnih snovi</p> <p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba jeter</p> <p>Delo z internetom: Simulacija zgradbe in funkcij jeter</p> <p>Delo z internetom: Simulacije regulacije delovanja prebavil</p> <p>Projektno delo: Motnje hranjenja</p> <p>Projektno delo: Preučevanje sistemskih učinkov zdravil (konzervansov, barvil, ostankov pesticidov in drugih snovi) v telesu na temelju opisa delovanja zdravil (doziranje, predoziranje in želeni oz. neželeni učinki)</p> <p>Projektno delo: Pomen uravnotežene prehrane</p> <p>Projektno delo: Možnosti odkrivanja bolezni prebavil in zajedavcev s preiskavo iztrebkov (neizpolnjen ali anonimni formular za laboratorijski izvid)</p>
<p>Izločala</p> <ul style="list-style-type: none"> • povezati zgradbo izločal z razumevanjem njihovega delovanja in vpliva na homeostazo, • zgradbo ledvic in njihovih funkcionalnih enot povezati z razumevanjem procesa nastajanja seča, uravnavanjem pH in količine vode v telesu ter sklepati na pomen pitja zadostne količine vode, • na osnovi sestave seča sklepati na različne bolezni ali sledi strupov (mamil) v telesu in predvidevati rešitve posledic odpovedi funkcije ledvic; 	<p>Laboratorijsko delo: Preučevanje makroskopske zgradbe ledvice sesalca</p> <p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba ledvice (prečni prerez) in naloge posameznih delov pri nastajanju seča</p> <p>Delo z internetom: Simulacija zgradbe in delovanja nefrona</p> <p>Projektno delo: Možnosti</p>

	<p>ugotavljanja stanja v telesu in odkrivanja strupov ter bolezni s preiskavo urina (neizpolnjen ali anonimen formular za laboratorijski izvid)</p>
<p>Spolni organi in razmnoževanje</p> <ul style="list-style-type: none"> • povezati razlike v genski zasnovi med moškim in ženskim organizmom z razumevanjem zgradbe in delovanja spolnih organov; • razumeti vlogo spolnih žlez ter procesa spermatogeneze in oogeneze in predvidevati, kdaj in kje lahko pride do oploditve; • razumeti razvoj od zigote v nov organizem in povezati z vlogo maternice in hormonov v nosečnosti ter predvidevati pomen skrbi za dobro počutje in zdravje nosečnice; • poznati različne metode zaščite pred prenosom spolno prenosljivih bolezni in pristope k načrtovanju družine; • poznati obdobja v človekovem življenju in razumeti vlogo staršev ali skrbnikov v obdobju odraščanja; • razumeti vplive dednosti in okolja na genotip in razvoj fenotipa ter navezati na dedovanje dominantnih in recesivnih lastnosti; • povezati nastajanje spolnih celic z razumevanjem mejoze in dedovanjem spola, hemofilije, srpaste anemije in razumevanjem možnega dedovanja pogostih genskih bolezni ter sklepati na možnosti genskega zdravljenja; • poznati možnosti in omejitve genske diagnostike in posledice napak pri ločevanju kromosomov v mejozi; • kritično presoditi učinkovitost zakonskih predpisov s tega področja ter se zavedati prednosti in možnih zlorab biometričnih podatkov v osebnih dokumentih in bazah podatkov; 	<p>Laboratorijsko delo: Makroskopska zgradba spolovil (model, slike)</p> <p>Laboratorijsko delo: Mikroskopska zgradba jajčnika, moda, Grafovega folikla in semenčic</p> <p>Laboratorijsko delo: Mitoza in mejoza</p> <p>Delo z internetom: Simulacija oogeneze in spermatogeneze</p> <p>Projektno delo: Preventiva okužb s spolno prenosljivimi boleznimi</p> <p>Projektno delo: Načini načrtovanja družine</p> <p>Laboratorijsko delo: Mikroskopiranje orjaških kromosomov</p> <p>Projektno delo: Menstrualni cikel in njegovo uravnavanje</p> <p>Projektno delo: Preučevanje kariotipa človekovih kromosomov</p> <p>Projektno delo: Vpliv dednosti (sistemski učinek genov) in okolja (kulturnega in naravnega) na osebni in telesni razvoj človeka</p> <p>Projektno delo: Preučevanje dedovanja (dedovanje hemofilije, dlakavosti ušes, krvne skupine in Rh-faktorja, albinizma in brahidaktilije ...) pri človeku</p> <p>Projektno delo: Možnosti odkrivanja dednih okvar in nevarnosti zlorab biometričnih podatkov</p> <p>Projektno delo: Možnosti in</p>

	omejitve genskega zdravljenja Laboratorijsko delo: Preučevanje oblike in lege kosti (model) kosti osnega skeleta in gibal ter vpliva na konstitucijo in povezave s poklicno stroko
Osnove fizične antropologije (izbirna tema) <ul style="list-style-type: none"> • povezati oblike kosti z njihovim vplivom na konstitucijo človeškega telesa; • poznati osnovne konstitucijske tipe človeka in pogoste anomalije v zgradbi telesa ter predvideti možne postopke za njihovo ublažitev; • poznati kosti lobanje, njihovo lego in obliko, razlike med žensko in moško lobanjo ter povezati z določanjem kranimetričnih točk in s tem povezanih postopkov poklicne stroke; • ločiti kranimetrične točke in poznati mere ter področja na glavi in predvideti postopke poklicne stroke; • poznati oblike in lego mišic ter njihov vpliv na konstitucijske značilnosti telesa in jih povezati z načrtovanjem poklicnih postopkov. 	Laboratorijsko delo: Preučevanje oblike in lege kosti (model) kosti lobanje in lociranje kranimetričnih točk, pomembnih za poklicno stroko Projektno delo: Ocena oblike in značilnosti postave, telesne velikosti, oblike lobanje, obraza in profila ter načrtovanje poklicnih postopkov in svetovanja strankam Projektno delo: Razlike med moško in žensko lobanjo in telesno konstitucijo ter načrtovanje poklicnih postopkov Projektno delo: Oblika in vloga kosti prsnega koša in njihov vpliv na konstitucijske značilnosti, pomembne za poklicne postopke Projektno delo: Ocena konstitucijskih tipov in možnih anomalij telesa, pomembnih za poklicna opravila in svetovanje strankam Projektno delo: Mišice, ki oblikujejo izraz na obrazu, in načrtovanje poklicnih opravil
Izbirni modul GENETIKA IN EVOLUCIJA (70 ur)	
Učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
Dijaki so zmožni: Evolucija <ul style="list-style-type: none"> • razumeti pomen evolucije za razvoj in ohranjanje življenja ter z njim povezanih procesov v ekosferi; • primerjati različne hipoteze o nastanku vesolja in življenja na Zemlji ter ovrednotiti razlike med njimi; • razumeti možne procese v kemo- in bioevoluciji in jih povezati s spreminjajočimi razmerami na Zemlji ter sklepati na možnost obstoja oblik življenja v vesolju; 	Terensko in eksperimentalno raziskovanje, ki v postopkih in ravnanju vključuje tudi odgovoren odnos do živega Laboratorijsko delo: Pasteurjev poskus Projektno delo: Primerjava hipotez o nastanku vesolja in življenja na

<ul style="list-style-type: none"> • razumeti pomen razvoja procesa fotosinteze in navezati na vpliv na atmosfero ter današnjo vlogo avtotrofov; • razumeti endosimbiontsko teorijo in jo povezati z medvrstnimi odnosi; • poznati nastanek fosilov in povezati z izvorom in razvojem vrst ter sklepati na ekološke pogoje, v katerih so živeli ti organizmi; • razumeti mehanizme evolucije in jih povezati z razvojem rezistence in sklepati na njen pomen za ohranjanje biodiverzitete; • razumeti anatomske, embriološke, biogeografske in biokemijske dokaze evolucije ter izbrati ustrezne primere; • razumeti razlike med progresivnim in regresivnim razvojem ter izbrati ustrezne primere iz naravnega sistema živih bitij; • ločiti med konvergenco in divergenco ter izbrati primere in sklepati na razmere v katerih so se razvijali; • povezati razumevanje vrste in populacije z genskim skladom ter sklepati na pomen genske diverzitete; • razumeti pomen mutacij za evolucijo in povezati njihove posledice z razumevanjem procesa selekcije in vplivi na sestavo genskega sklada vrste ter biodiverzitete na Zemlji; • povezati proces selekcije s procesom adaptacije ter sklepati na vplive dejavnikov naravnega in umetnega izbora in povezati s postopki žlahtnenja; • razumeti proces nastajanja vrst in sklepati na pomen genske variabilnosti znotraj vrst ter na prednosti spolnega razmnoževanja; 	<p>Zemlji</p> <p>Projektno delo: Hipoteza o nastanku koacervatov in liposomska hipoteza</p> <p>Projektno delo: Izvor prvih nukleinskih kislin</p> <p>Projektno delo: Značilni fosili v Sloveniji</p> <p>Ogled zbirke fosilov</p> <p>Projektno delo: Biogeografski dokazi za evolucijo (primeri v Sloveniji)</p> <p>Projektno delo: Sistemi živih bitij in njihova uporaba</p> <p>Delo z internetom: Simulacije mehanizmov evolucije</p> <p>Projektno delo: Embriološki in biokemični dokazi za evolucijo</p> <p>Projektno delo: Preučevanje primerov homologije in divergence ter analogije in konvergence</p> <p>Preučevanje razvoja rezistence pri bakterijah</p> <p>Projektno delo: Koevolucija človeka in patogenih organizmov (bakterij, virusov ...)</p> <p>Projektno delo: Preučevanje medsebojnih vplivov genskega inženiringa in mehanizmov evolucije</p> <p>Projektno delo: Posnemanje evolijskih strategij optimizacije v različnih tehnologijah (bionika)</p>
Izbirni modul MIKROBIOLOGIJA (35 ur)	
Učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
Dijaki so zmožni: <ul style="list-style-type: none"> • poznati načine razvrščanja mikroorganizmov 	Terensko in eksperimentalno raziskovanje, ki v postopkih in ravnanju vključuje tudi

<p>(sistematiko) in njihove osnovne značilnosti (virusi bakterije, glive, praživali) ter primerjati zgradbo prionov, viroidov in virusov ter sklepati na njihovo vlogo v naravi;</p> <ul style="list-style-type: none"> • primerjati zgradbo pro- in evkariontske celice; • spoznati nastanek in razumeti pomen bakterijskih spor; • spoznati zgradbo in razumeti načine razmnoževanja virusov ter vrste mutacij; • spoznati osnovno zgradbo ter jo povezati z delovanjem in razmnoževanjem gliv; • ločiti med posameznimi skupinami praživali ter razumeti njihovo delovanje in življenjske pogoje; • poznati življenjske pogoje mikroorganizmov in razumeti njihov pomen v naravi ter sklepati na njihovo razširjenost; • razumeti vlogo bakterij v naravi ter spoznati njihov pomen v tehnoloških postopkih industrijske proizvodnje; • poznati osnovne interakcije mikroorganizmov med seboj in z drugimi živimi bitji ter sklepati na vlogo parazitskih in simbiotskih organizmov; • razumeti razvoj rezistence in predvideti učinke neustreznega jemanja antibiotikov ter sklepati na vpliv antibiotikov na mikrofloro v telesu in naravi; • spoznati načine uporabe mikroorganizmov v tehnoloških in biotehnoloških procesih poklicnega področja (živilska tehnologija in prehrana, ali farmacija, ali biološka razgradnja organskih odpadkov, ali bioremediacija tal, ali biološka kontrola); • spoznati osnove mikrobiološke tehnike in gojitve mikroorganizmov in odgovornega ravnanja z njimi v tehnoloških postopkih poklicnega področja; • kritično presoditi učinkovitost zakonskih predpisov s tega področja in se zavedati pomena biološkega znanja za aktivno državljanstvo. 	<p>odgovoren odnos do živega:</p> <p>Laboratorijsko delo: Zgradba in delovanje prokariontske in evkariontske celice</p> <p>Laboratorijsko delo: Priprava in sterilizacija gojišč</p> <p>Laboratorijsko delo: Klasifikacija in (identifikacija glede na morfološke značilnosti) in uporaba principov biokemičnih testov</p> <p>Laboratorijsko delo: Tehnike barvanja (enostavno barvanje in barvanje po Gramu) in mikroskopiranja pri opazovanju morfoloških oblik bakterij</p> <p>Laboratorijsko delo: Razširjenost mikroorganizmov</p> <p>Projektno delo: Fiziologija mikroorganizmov (metabolni procesi in sodelujoči encimi) in njihova uporaba v tehnologijah</p> <p>Laboratorijsko delo: Vpliv antibiotikov na bakterije</p> <p>Razširjenost, pomen mikroorganizmov v naravnih procesih in biosferi</p> <p>Laboratorijsko delo: Zgradba in razmnoževanje gliv</p> <p>Laboratorijsko delo: Alkoholno vrenje</p> <p>Projektno delo: Mikrobna flora na človeškem telesu in njen pomen</p> <p>Laboratorijsko delo: Simbiotski mikroorganizmi</p> <p>Projektno delo: Pomen simbioz (med višjimi organizmi in bakterijami, glivami in praživalmi) in parazitizma v naravnih</p>
---	---

	<p>ekosistemih in kmetijstvu</p> <p>Obisk proizvodne enote, ki uporablja mikroorganizme v tehnološkem procesu</p> <p>Projektno delo: Mikrobiološke tehnike in biološka varnost</p>
--	--

Izbirni modul BIOTEHNOLOGIJA (34 ur)	
Učni cilji	Primeri dejavnosti za pouk in priporočila
<p>Dijaki so zmožni:</p> <p>Razumeti pojem biotehnologije kot tehnološke uporabe različnih organizmov (od enoceličnih – prokariotskih in evkariotskih, do večceličnih organizmov – gliv, rastlin in živali).</p> <p>Spoznati metode uporabe naravnih organizmov v proizvodnji vin, kisanja zelja (repe) in mleka, siliranja pri tradicionalni biotehnologiji in sklepati na prednosti uporabe avtohtone mikroflore v teh procesih</p> <p>Primerjati klasične biotehnologije s sodobnimi (mikrobne, rastlinske in živalske) ter sklepati na njeno povezavo z genskim inženiringom ter razumeti interdisciplinarnost sodobne biotehnologije</p> <p>Razumeti osnovne metode izboljšanja biokultur</p> <p>Razumeti možnosti kloniranja organizmov in ga primerjati s kloniranjem DNK</p> <p>Poznati zgradbo in razumeti</p>	<p>Eksperimentalno raziskovanje, ki v postopkih in ravnanju vključuje tudi odgovoren odnos do živega:</p> <p>Projektno delo: Primerjava uporabe različnih bioprosesov iz vsakdanjega življenja</p> <p>Laboratorijsko delo: mikroskopiranje morfoloških značilnosti mikroorganizmov v kislem zelju, jogurtu...</p> <p>Projektno delo: zgradba celic in življenjski procesi v pro- in ev-kariotskih celicah</p> <p>Delo z internetom: simulacije biokemijskih procesov v celicah</p> <p>Delo z internetom: Simulacije tehnik rekombinacije DNK</p> <p>Projektno delo: primerjava metod prenosa genov ter njihovih prednosti in omejitev</p> <p>Delo z internetom: iskanje po bazah podatkov o biokulturah (MINE, MSDN, MZKI, ZIM)</p>

<p>osnovne procese v celicah ter osnovne principe genskega inženirstva in ga primerjati z metodami klasične genetike ter sklepati na možnosti preprečevanja genskega onesnaževanja</p>	<p>Laboratorijska vaja: priprava in sterilizacija gojišč.</p>
<p>Zavedati se sistemskih učinkov izražanja genov ter sklepati na prednosti in omejitve uporabe genskega inženirstva</p>	<p>Obisk proizvodne enote in ogled biotehnoloških postopkov v poklicnem področju (v prehrani, kmetijstvu, farmaciji, medicini, kozmetiki, veterini, tehnoloških postopkih in razgradnji odpadkov...)</p>
<p>Razumeti razlike med naravnimi vrstami in gensko spremenjenimi organizmi ter predvidevati možne posledice sproščanja gensko spremenjenih organizmov (gensko onesnaževanje) za ohranjanje biodiverzitete in naravnega ravnotežja v življenjskih združbah</p>	<p>Projektno delo: Biotehnologija za čiščenje voda (komunalne, industrijska čistilne naprave, rastlinske čistilne naprave)</p>
<p>Poznati uporabo gensko spremenjenih organizmov v biotehnoloških postopkih poklicnega področja, odgovorno ravnati v skladu z biološko varnostjo ter presoditi ali so zakonska določila dovolj dobra zaščita in se zavedati pomena biološkega za možnost lastnega udejstvovanja</p>	<p>Biotehnologija za čiščenje zraka (desulfatizacija, mikrobiološko čiščenje odpadnih plinov)</p>
<p>Razumeti ključne elemente biotehnološkega procesa</p>	<p>Delo z internetom: simulacije postopkov kontrole vsebnosti komponent gensko spremenjenih organizmov v živilih</p>
<p>Poznati biokulture – mikrobnе, rastlinske in živalske in njihov pomen v biotehnoloških postopkih.</p>	<p>Projektno delo: ravnanje z organizmi v tehnoloških postopkih in biološka varnost</p>
<p>Poznati vire (industrijskih) biokultur, načine shranjevanja ter pomen ohranjanja biokultur v zbirkah (celičnih bankah).</p>	<p>Projektno delo: Genska diagnostika ter prednosti in etične omejitve</p>
	<p>Projektno delo: interdisciplinarno preučevanje družbenih gospodarskih in naravovarstvenih vplivov genske sodobne tehnologije</p>
	<p>Delo z internetom:</p>

<p>Poznati postopek priprave (delovne industrijske) biokulture, revitalizacije /reaktivacije biokulture in priprave inokuluma.</p> <p>Poznati potrebe biokultur po hranilnih snoveh in energiji ter izbrati, pripraviti in sterilizirati preprosta/osnovna gojišča.</p> <p>Spoznati primere biotehnoloških postopkov na strokovnem področju (živilski industriji, farmaciji, kozmetiki, medicini, kmetijstvu ...)</p> <p>Spoznati pomen biotehnologije na izbranih primerih okoljevarstva (npr. varstvo tal in podtalnice, biološka obdelava organskih odpadkov (kompostiranje in anaerobna razgradnja), bioremediacija, simbiotska fiksacija dušika, mikorize, vzpostavitev dobrotvorne rizosfere s sklepanjem kdaj jo uporabljamo namesto naravnih procesov razkroja v tleh)</p> <p>Spoznati biotehnološke postopke na strokovnem področju za biološko kontrolo kulturnih rastlin, za čiščenje voda (komunale, industrijske in rastlinske čistilne naprave), za čiščenje zraka (desulfatizacija in mikrobiološko čiščenje odpadnih plinov) ter sklepati kdaj te postopke uporabljamo namesto naravnih procesov.</p> <p>Primerjati gensko spremenjeno hrano s tradicionalno pridelano</p>	<p>simulacije delovnja bioreaktorja</p> <p>Projektno delo: načini odlaganja odpadnih snovi iz biotehnoloških postopkov in biološka varnost</p> <p>Projektno delo: Načini preventive genskega onesnaževanje v poljskih poskusih in sproščanju gensko spremenjenih organizmov</p>
--	---

hrano in presoditi prednosti in zadržke v zvezi z njeno uporabo	
---	--

7. ODNOSNI CILJI V TEMATSKIH/UČNIH SKLOPIH

Pouk biologije omogoča poleg razumevanja osnovnih življenjskih procesov in življenja ter delovanja ekosistemov tudi razvijanje in uporabo spretnosti in veščin, potrebnih za življenje, samostojno razmišljanje, presojo posegov v življenje in ekosisteme, suvereno odločanje (aktivno državljanstvo), ekološko ozaveščeno ravnanje in ohranjanje zdravja (razumeti, da bi znali ravnati in predvideti posledice). Cilji, ki se nanašajo na odnos in vrednote, se v veliki meri udeležujejo z učiteljevim ravnanjem (zgledom) in z različnimi dejavnostmi v izobraževalnem procesu, še posebej aktivno pa pri neposrednem terenskem in eksperimentalnem raziskovanju (učiti se učiti, odgovoren odnos do živega in ekosistemov, upoštevanje ranljivosti organizmov in njihovih življenjskih prostorov, upoštevanje naravne pravice do življenja v pripadajočem habitatu, naravna enakovrednost organizmov v naravnih procesih, aktivno vključevanje v prizadevanja za ohranitev naravnih in družbenih vrednot). Pouk biologije razvija tudi odgovoren odnos do soljudi in lastnega ravnanja, socialne kompetence (usposobljenost za presojo in ustrezno ravnanje, skrb za lastno zdravje in zdravje drugih, preventiva diskriminacije oz. segregacije na temelju razlik v kulturi, zlorabe genskih biometričnih podatkov ...), estetske in medkulturne kompetence (pomen medkulturnih vplivov na ohranjanje in urejanje naselij in estetsko komponento urejanja antropogenih ekosistemov) ter inventivnost (spodbujanje prenosa znanj o evolucijskih rešitvah iz narave v iskanje izboljšav v tehnologijah). Pouk biologije prispeva tudi k razvijanju drugih kompetenc, potrebnih za življenje, samoizobraževanje, samostojno opredeljevanje o pomembnih etičnih dilemah in odgovorno udeleževanje v prihodnji družbi znanja in v poklicu. Razumevanje, da človek mora ohranjati naravne procese za lasten obstoj, je eden temeljev odgovornega odnosa do živih bitij in ustrežnejšega načrtovanja in vrednotenja človeških posegov v naravo in okolje. Spoznanje, da so kompleksni naravni procesi vir pogojev in dobrin za življenje, je ena od osnov za uvajanje trajnostne rabe obnovljivih naravnih virov, ohranjanje življenjske pestrosti, kakovostnega okolja in zdravih naravnih virov (vode, zraka, tal ...) in s tem povezane kakovosti življenja in nadaljnega razvoja. Prek procesov analiziranja, primerjanja, povezovanja in posploševanja lahko dijaki pri pouku biologije spoznajo in razumejo soodvisnost naravoslovnih in družboslovnih znanj. Tako doseženo znanje lahko uporabijo pri samostojnem vrednotenju in odločanju v konkretnih primerih poseganja v naravo, življenje in okolje.

8. STANDARDI ZNANJA ZA OBVEZNI DEL PROGRAMA

Osnovni koncepti delovanja življenja in ravni organizacije v živi naravi

Standard temeljnih znanj

Dijaki:

- glede na svoje sposobnosti oblikujejo domnevo (hipotezo) in postavijo raziskovalno vprašanje, za preizkus (preveritev) domneve načrtujejo in izvedejo enostaven eksperiment ali terensko raziskavo ter analizirajo rezultate in predstavijo ugotovitve in zaključke;
- razumejo, da so za življenje potrebni pogoji snov, energija, dedni zapis;

- razložijo, da je poleg drugih lastnosti zelo pomembna lastnost življenja proces evolucije;
- prepoznajo in razlikujejo organizacijske ravni v naravi od organskih molekul do celic, tkiv, organskih sistemov, organizmov, življenjskih združb, ekosistemov do ekosfere;
- razumejo, da je življenje kompleksen celosten proces, ki ga omogočajo izbirno prepustne membrane celic, snovne in energetske spremembe v biokemijskih reakcijah, geni oz. dedna snov s kodiranimi informacijami in mehanizmi za preprečevanje škodljivih vplivov oz. reakcij;
- razumejo, da je osnovna funkcionalna in gradbena enota živega celica, v kateri potekajo življenjski procesi (npr. dihanje, fotosinteza, dedovanje, razmnoževanje, rast, evolucijski razvoj, staranje in procesi, ki vodijo v bolezni okvare);
- na primeru prepoznajo podobnosti in razlike v osnovni zgradbi in delovanju prokariotskih in evkariotskih (rastlinske, živalske in glivne) celic;
- razložijo osnovno zgradbo in delovanje celice;
- na primeru človeka razložijo, kako delujejo specializirane celice različnih tkiv, organov organskih sistemov in organizma kot celote;
- razumejo vlogo DNK, način zapisa in prednosti naravnega prenosa dednih zapisov pri spolnem in nespolnem razmnoževanju ter sklepajo, zakaj je spolno razmnoževanje v naravi tako razširjeno;
- prepoznajo najpogostejše mutagene dejavnike v svojem okolju in predvidevajo možne preventivne ukrepe za njihov vnos v organizem ter predvidevajo potrebe in načine izboljševanja tehnologij z namenom zmanjševanja sproščanja mutagenov;
- opišejo možne načine umetnega spreminjanja in prenosa dednih zapisov ter predvidevajo prednosti in nevarnosti takih posegov v življenje za človeka in druge organizme ...;
- Razložijo osnovne koncepte delovanja življenjskih procesov (dihanje, fotosinteza, dedovanje, razmnoževanje, evolucijski in ontogenetski razvoj) in sklepajo na možne sistemske posledice različnih vplivov na njih (vplivi okolja, učinki strupov, posegov v dedno snov in življenjske procese ...);
- razložijo, zakaj je svetlobna energija glavni vir energije za življenje na Zemlji ter razumejo povezavo med procesom fotosinteze in celičnega dihanja
- razložijo, da se pri celičnem dihanju sprošča energija iz organskih snovi s pomočjo kisika.
- primerjajo heterotrofne in avtotrofne organizme (na primerih prepoznajo osnovne skupne značilnosti in razložijo razlike v zgradbi in delovanju heterotrofnih in avtotrofnih organizmov)
- vedo, da so celice, živa bitja in ekosistemi kompleksni sistemi. Na primeru povežejo posledice delovanja neke snovi na celice, organizem, ekosistem, biosfero in okolje;
- razložijo osnovno delovanje preprostih mehanizmov homeostaze (negativna povratna zveza);
- razložijo delovanje človeškega organizma kot kompleksnega celostnega sistema ter poznajo vplive zajedavcev in patogenih organizmov na delovanje telesa in preventivo pred okužbami;
- poznajo pogoste težave, ki v telesu nastanejo ob zlorabi kemičnih, predvsem psihoaktivnih snovi;
- poznajo vplive dolgotrajnih izpostavljenosti telesa različnim stresnim vplivom (fizikalni, kemični in psihosocialni stres). Na enostavnem nivoju znajo razložiti povezavo med stresnim dejavnikom in odgovorom organizma nanj;
- znajo presoditi prednosti in nevarnosti uporabe genskega inženiringa in biotehnologije v medicini, farmaciji in prehrani;

- ločijo, katere biometrične podatke se sme ustrezno uporabiti v različnih dokumentih in zbirkah podatkov o občanah/-kah ter kakšne so možnosti zaščite in nevarnosti neustrezne rabe teh podatkov (npr. diskriminacija).

Standard minimalnega znanja za zadostno končno oceno

- Razumejo, da so za življenje potrebni pogoji snov, energija, dedni zapis;
- vedo, da je evolucija zelo pomembna lastnost življenja;
- vedo, da je osnovna gradbena enota živega celica, v kateri potekajo življenjski procesi (dihanje, fotosinteza, dedovanje, razmnoževanje, rast, evolucijski razvoj, staranje in procesi, ki vodijo v bolezni okvare);
- razumejo, da življenjske procese v celicah omogočajo: izbirno prepustne membrane, snovne in energetske spremembe v citoplazmi, geni oz. dedna snov s kodiranimi informacijami ter mehanizmi za preprečevanje škodljivih vplivov oz. reakcij;
- vedo, da večina energije za življenje na Zemlji izvira iz svetlobne energije;
- vedo, da fotosinteza poteka v celicah avtotrofnih organizmov, in opišejo produkte pomen fotosinteze;
- vedo, da se v celicah heterotrofnih in avtotrofnih organizmov pri procesu dihanja iz organskih snovi sprošča energija za življenje;
- primerjajo in povežejo osnovna procesa fotosinteze in dihanja;
- opišejo vlogo DNK, razumejo način zapisa in prednosti naravnega prenosa dednih zapisov ter prednosti in omejitve umetnega prenosa dednih informacij.

Osnovni koncepti delovanja ekoloških procesov ter ohranjanje naravnih vrednot in biodiverzitete

Standard temeljnih znanj

Dijaki:

- razumejo, da so kompleksni naravni procesi vir pogojev in dobrin za življenje, in sklepajo na povezanost razvoja različnih kultur tudi v kontekstu naravnih danosti in omejitev ter njihovega odnosa do življenja in narave;
- razložijo povezanost neživih dejavnikov v ekosistemu, njihov vpliv na živa bitja kot odprte sisteme in vpliv živih bitij na nežive dejavnike; na primeru ekosistema opredelijo povezanost življenjskega prostora in življenjske združbe ter sklepajo in predvidijo možne posledice posegov vanje;
- razumejo naravni razvoj ter osnovno delovanje ekosistema kot kompleksnega dinamičnega sistema; razlikujejo naravne (optimizirane sisteme, ki se sami vzdržujejo) in antropogene ekosisteme (človek jih z vlaganjem energije vzdržuje v zelenem stanju) ter sklepajo na dejavnike, ki vplivajo na estetski videz kulturne krajine;
- opredelijo skupne značilnosti in glavne razlike v osnovnem delovanju vodnih in kopenskih ekosistemov z vidika kroženja snovi in pretoka energije;
- ob primeru razložijo medsebojno odvisnost in ključno vlogo organizmov proizvajalcev, potrošnikov ter razkrojevalcev v ekosistemih ter sklepajo na posledice umetnega prekinjanja teh povezav;
- razložijo odnose med organizmi izbranih vrst ter njihov pomen za delovanje ekosistemov; razumejo pomen medvrstnih odnosov za ekološko ravnotežje ter ga navežejo na populacijska nihanja; upoštevajo odnose med organizmi pri svojem ravnanju ter primerjajo odnos do organizmov v različnih kulturah;
- poznajo izvor antibiotikov; predvidijo prednosti in posledice uporabe antibiotikov, posledice zlorab v ekosistemih in življenjskih združbah mikroorganizmov, sklepajo na razvoj odpornosti bakterij (biološka varnost);

- ob primerih posledic vnesenih tujih vrst organizmov v ekosisteme razumejo vzroke za njihovo širjenje v nekaterih ekosistemih in ekološke posledice ter predvidevajo ukrepe za preprečitev teh vnosov in primerjajo s sproščanjem gensko spremenjenih organizmov;
- predvidijo naravne in gospodarske posledice genskega onesnaževanja in skladno s tem odgovorno ravnajo z gensko spremenjenimi organizmi;
- razlikujejo in razumejo odnose med organizmi znotraj iste vrste ter jih razlikujejo od odnosov znotraj človeške družbe in razložijo, zakaj se ti odnosi v evoluciji ohranjajo;
- ob izbranem ekosistemu opazujejo, vrednotijo in razumejo lastnosti opazovanih populacij; razumejo pomen učinkovite velikosti populacije za ohranitev vrste in navežejo na trajnostno rabo populacij divjih in udomačenih organizmov;
- povežejo organizme v izbranem ekosistemu v prehranjevalne verige, prehranjevalni splet in razumejo odvisnost človeka od narave ter to navežejo na vzroke za pojav »škodljivcev in plevelov« v monokulturnem načinu kmetijstva in sklepajo na biološke načine zmanjševanja rasti za človeka nezaželenih populacij organizmov (»pleveli, škodljivci«);
- ob primeru prehranjevalne verige in spleta razložijo proces akumulacije strupenih odpadnih snovi v živih bitjih, človeku, ekosistemih in ekosferi; to upoštevajo pri svojem ravnanju in razumejo prednosti ekološke pridelave hrane;
- razumejo, da biodiverzitetna, kroženje snovi in pretok energije pogojujejo delovanje ekosistema; znajo sestaviti energijsko piramido ter navezati na pomen ohranjanja življenjskih prostorov avtotrofnih organizmov;
- znajo razložiti odvisnost ekološkega ravnatežja od biodiverzitetne ter predvideti posledice njenega upadanja ter sklepajo, kaj pomeni izguba vodilne vrste za obstoj ostalih vrst in ekosistema;
- razumejo osnovne procese in pomen kroženja snovi (biogeokemična kroženja) v ekosferi ter predvidijo posledice prekinitve teh procesov za kakovost okolja in zdravje;
- povežejo znanje o kroženju snovi in pretoku energije v ekosistemih z načeli trajnostnega razvoja (Agenda 2001) lastne stroke ter primerjajo odnos različnih kultur do življenja in narave;
- upoštevajo ranljivost organizmov in njihovih življenjskih prostorov (habitatov) pri svojem delovanju, opazijo primere posegov v ekosistemov predvidijo posledice nepoznavanja in neupoštevanja naravnih zakonitosti in ekoloških funkcij ekosistemov ter ukrepajo (preventivno ravnanje);
- razumejo osnovni princip uporabe organizmov v biološki čistilni napravi in to navežejo na naravni proces samoočiščevanja ter na vpliv čistil, razkužil in strupov na biološko ravnatežje v življenjskih združbah mikroorganizmov;
- poznajo značilne indikatorske organizme in glede na njihovo stanje in pojavljanje opredelijo posledice in ocenijo stopnjo onesnaženosti v ekosistemu (kopenskem ali vodnem);
- poznajo funkcije ekosistemov in njihov pomen za preživetje človeštva in to zunanje navežejo na posledice rasti človeške populacije in potrošniškega načina življenja;
- znajo raziskati in oceniti življenjsko raznolikost biodiverzitetno na ravni vrste, življenjskih združbein ekosistemov v svojem kraju in Sloveniji; razumejo ključni pomen biodiverzitetne za ohranjanje življenja, kakovost okolja in naravnih virov, neodvisnost in ekonomski razvoj;
- razumejo človekovo odvisnost od medsebojne povezanosti med živimi bitji in procesi v naravi in sklepajo na posledice nadaljnjega nenaravnega procesa upadanja biodiverzitetne zaradi rasti človeške populacije in s tem povezane potrebe po hrani;
- razložijo trajnostno rabo obnovljivih naravnih virov in razumejo odvisnost kakovosti okolja in razpoložljivih naravnih virov od delovanja ekosistemov in to povežejo z

nujnostjo odgovornega ravnanja s seboj, z živimi bitji, ekosistemi in naravnimi vrednotami;

- ob primeru iz okolice razložijo ekološko zaporedje; predvidijo možnosti in čas, potreben za omilitev posledic degradacije, ter sklepajo, ali na degradiranih mestih lahko ponovno vzpostavimo enak ekosistem z istimi ekološkimi funkcijami, kot je bil prej;
- razumejo posledice degradacije in fragmentacije ekosistemov za varovanje narave, biotske raznovrstnosti in ohranjanje ekoloških procesov ter predlagajo rešitve v svojem kraju;
- poznajo načine varovanja naravne dediščine (parki, naravni spomeniki); poznajo namen predpisov, ki urejajo ravnanje z zaščitnimi organizmi in njihovimi življenjskimi prostori, ter to znanje navežejo systemske učinke in nujnost ohranjanja tudi zakonsko nezaščitene dediščine, ker so v ekosferi vsi ekosistemi in ekološki procesi soodvisni in povezani v kompleksno celoto (kot npr. vplivi na segrevanje ozračja);
- ob primeru razložijo, da je za ohranitev vrst nujno ohranjanje razmer, potrebnih za njihovo nadaljnjo evolucijo v njihovih življenjskih prostorih, ter sklepajo na pomen velikosti in genske raznolikosti populacije;
- s primerom razložijo proces kopičenja odpadnih strupenih snovi v živih bitjih, ekosistemih in biosferi; ocenijo ravnanje z odpadnimi snovmi v svojem okolju in bodočem poklicu ter predvidijo učinke dolgotrajnega kopičenja, vključenega v biogeokemična kroženja;
- razumejo vpliv razvoja biologije na življenje, poklice, družbo (poznajo možnosti genskega onesnaževanja, manipulacij in zlorab) in znajo presoditi svoje ravnanje;
- razumejo in ocenijo nosilnost izbranega ekosistema in njegovo samočistilno sposobnost ter sklepajo na rešitve problemov zaradi preseženih nosilnosti izbranih ekosistemov;
- razložijo posledice hitre rasti človeške populacije (poraba naravnih virov, onesnaževanje, spremembe klime, širjenje puščav, pomanjkanje pitne vode, hrane, škodljivi vplivi na zdravje ...) in predvidevajo trende v prihodnosti;
- poiščejo primere vzorov iz narave (procesi optimizacije v evoluciji, varčna poraba energije in snovi, organizmi kot konstrukcije ...) in na podlagi biološkega znanja oblikujejo predloge izboljšav v tehniki in tehnologiji.

Standard minimalnega znanja za zadostno končno oceno

- Razumejo, da so kompleksni naravni procesi, ki jih omogoča biodiverziteteta, vir dobrin in pogojev za preživetje;
- vedo, da so ekosistemi kompleksni sistemi, v katerih ima vsaka vrsta svoje mesto in funkcijo, zato izguba ene vrste pomeni izgubo ene od funkcij v tem sistemu oz. izgubo ene od priložnosti za druge vrste;
- razumejo, da ima vsak poseg v življenje, ekosisteme in biosfero sistemski učinek oz. sistemske posledice, ki se kažejo na stanju organizmov in razširjenosti vrst;
- ločijo naravne in antropogene ekosisteme ter poznajo prednosti ohranjanja naravnih ekosistemov;
- razložijo kroženje snovi in pretok energije v ekosistemu;
- poznajo temeljna načela trajnostne rabe obnovljivih naravnih virov;
- razumejo, da je za učinkovito ohranjanje vrst treba omogočiti njihovo nadaljnjo evolucijo v pripadajočih ekosistemih skupaj z naravnimi procesi, ki jih ohranjajo.

9. STANDARDI ZNANJA ZA PONUJENE MODULE IZBIRNIH SKLOPOV

Dodatni, izbirni moduli znanj:

- Genetika in evolucija (70 ur)
- Primerjava strukture in funkcije živih bitij (70 ur)
- Biologija celice (35 ur)
- Biologija človeka (70 ur)
- Ekologija tal (35 ur)
- Mikrobiologija (35 ur)
- Biotehnologija (35 ur)
- Čebelarstvo (35ur)
- Varstvena biologija in sonaravno vzdrževanje antropogenih ekosistemov (70 ur)
- Biološko laboratorijsko in terensko delo (35 ur)

Učitelj naj standarde znanja izbranih modulov oblikuje glede na zmožnosti populacije dijakinj in dijakov, vrsto in značilnosti izobraževalnega programa ter načine poučevanja.

Za doseganje minimalnega standarda znanja izbranih modulov za zadostno oceno je dijak zmožen:

- razumeti temeljne pojme, povezane z obravnavanimi procesi, in najti primere iz lastnega okolja;
- poiskati primere uporabe nekaterih bioloških procesov v poklicni tehnologiji (inventivnost);
- poiskati enostavne povezave med naravnimi procesi in se zavedati kompleksnosti življenja in narave ter sistemskih posledic poseganja vanje;
- razumeti preproste analize, slediti javnim razpravam presoditi informacije v medijih in se suvereno odločati;
- identificirati najbolj očitne primere škodljivih vplivov na zdravje in primere upadanja biodiverzitetete ter preventivno ravnati;
- v poklicu in sicer odgovorno ravnati z lastnim življenjem, živimi bitji in naravo.

10. DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Pri pouku naj dijaki dosežejo razumevanje posameznih konceptov delovanja življenjskih in ekoloških procesov prek čim več eksperimentalnega in terenskega raziskovanja ter drugih glede na uresničevanje ciljev smiselno uporabljenih aktivnosti (delo z viri, uporaba IKT, projektno delo, raziskovalne naloge, samostojno in timsko delo ...). Pri pouku naj bodo razvidni raziskovalna naravnost, holistični pristop in aktualnost biologije.

Poleg različnih oblik in metod dela pri pouku naj se dijaki delijo v skupine za izvajanje eksperimentalnega in terenskega raziskovanja. Med navedenimi predlogi eksperimentalnih in terenskih del učitelj izbira glede na zmožnosti dijakov in dosegljivost različnih vrst ekosistemov v okolici šole ter izbere ustrezne vsebine. Navedene možne predloge eksperimentalnega in terenskega dela lahko učitelj zamenja z ustrežnejšimi. Procese, ki se jih v času pouka ne da neposredno opazovati v naravi, lahko preučujejo pri ogledu videoposnetkov ali ustreznih delov poljudnoznanstvenih filmov ali računalniških simulacij. Ker eksperimentalno in terensko raziskovanje terjata veliko več časa kot frontalna razlaga, za njuno čim bolj optimalno izvedbo priporočamo blokure ali kako drugo ustrezno obliko fleksibilne organizacije pouka znotraj šole. Pri eksperimentalnem in terenskem raziskovanju ter drugih dejavnostih, ki vključujejo delo z živimi bitji ali delo v ekosistemih, naj bo že v načrtovanje, izvedbo, spremljanje in vrednotenje vključen odgovoren odnos do živega, ekosistemov, lastne varnosti in zdravja. S temi dejavnostmi naj dijaki glede na svoje sposobnosti razvijajo tudi druge spretnosti in veščine oz. kompetence, s pomočjo katerih bodo dosegali čim boljše usvajanje ciljev in z njimi povezanih vsebin sodobne biologije na čim višji taksonomski ravni.

Učitelj strokovno avtonomno sam določa vrstni red usvajanje ciljev in pri tem upošteva njihovo soodvisnost medsebojno povezanost.

Učitelj naj s problemsko zastavljenim poukom navaja dijake na povezovanje splošnih, na nova področja prenosljivih znanj znotraj biologije in na povezovanje z drugimi naravoslovnimi in družboslovnimi znanji. Prek povezovanja zanj naj razvijajo zavedanje o kompleksnosti naravnih in družbenih procesov. Prav tako naj se zavejo potrebe po holističnem pristopu pri njihovem raziskovanju in posegih v procese ter potrebe po odpravljanju posledic posegov zaradi neznanja ali neodgovornosti ter namernega zanemarjanja morebitnih znanih negativnih učinkov.

S pomočjo procesov analiziranja, primerjanja, povezovanja in posploševanja dijaki pri pouku biologije razumejo soodvisnost naravoslovnih in družboslovnih znanj. Tako doseženo znanje lahko uporabijo pri samostojnem vrednotenju in odločanju v konkretnih primerih poseganja v naravo, življenje in okolje.

Pri izvajanju eksperimentalnih laboratorijskih in terenskih del se dijaki delijo v skupine skladno z ustreznimi predpisi.

Laboratorijska in terenska dela naj se izvajajo kot blokure, glede na fleksibilnost dela na šoli lahko tudi strnjeno v obsegu 3 - 6 ur.

Pri pripravi in izvedbi terenskih in eksperimentalnih raziskovanj ter demonstracijskih poskusov tehnično sodeluje laborant, ki vzdržuje, pripravi materialne pogoje in po izvedbi pospravi instrumente in materiale ter poskrbi za varno uporabo in shranjevanje kemikalij in pripomočkov.

11. OCENJEVANJE

V skladu z razvojem sodobne biologije in njenih metod raziskovanja, pedagoške stroke ter specialne metodike in didaktike biologije učitelj strokovno avtonomno spremlja napredek dijakov pri doseganju kompetenc oz. spretnosti, veščin in pri oblikovanju odnosa ter skladno z načinom izvajanja izobraževalnega procesa preverja stopnjo doseganja v ciljih in standardih zapisanih znanj, skladno z načinom izvajanja izobraževalnega procesa. Proces spremljanja razvoja spretnosti in veščin ter preverjanja in ocenjevanja znanja naj bo odprt za možnosti ustreznega izboljševanja glede na dosežke pedagoške stroke, specialne didaktike in metodike biologije,

izvajanje izobraževalnega procesa ter veljavni katalog znanja Biologija. Ocena izkazanega znanja naj bo čim bolj celostna, zato naj preverjanje znanja poteka na različne načine.