

BIOLOGIJA

Gimnazija

Gimnazija s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri

Gimnazija z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri

Dvojezična slovensko-madžarska gimnazija na narodno mešanem območju Prekmurja



UČNI NAČRT

IME PREDMETA: biologija

Izobraževalni program gimnazije, izobraževalni program gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri, izobraževalni program gimnazije z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri, izobraževalni program dvojezične slovensko-madžarske gimnazije na narodno mešanem območju Prekmurja: obvezni predmet (210 ur)
maturitetni standard (315 ur)

PRIPRAVILA PREDMETNA KURIKULARNA KOMISIJA V SESTAVI:

dr. Jerneja Ambrožič Avguštin, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta; dr. Gregor Belušič, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta; mag. Valerija Danč, OŠ Grad; mag. Anita Danč Ismajlovič, OŠ Janeza Kuharja Razkrižje; dr. Jurij Dolenšek, Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta; dr. Alenka Gorjan, Srednja šola za farmacijo, kozmetiko in zdravstvo Ljubljana; Laura Javoršek, OŠ Ob Rinži Kočevje; Barbara Klun, Zavod RS za šolstvo; mag. Saša Krajšek, Zavod RS za šolstvo; Saša Kregar, Zavod RS za šolstvo; dr. Marija Meznarič, Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer; Zorica Potisk, Gimnazija in srednja šola Kočevje; Simona Slavič Kumer, Zavod RS za šolstvo; mag. Bernardka Sopčič, OŠ Polzela; Vida Šinkovec, Zavod sv. Frančiška Saleškega, Gimnazija Želimlje; dr. Andreja Špernjak, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko; Nevio Tomasin, Zavod RS za šolstvo; dr. Iztok Tomažič, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta; dr. Gregor Torkar, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

STROKOVNI PREGLED: dr. Jure Mravlje, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

JEZIKOVNI PREGLED: Mira Turk Škraba

OBLIKOVANJE: neAGENCIJA, digitalne preobrazbe, Katja Pirc, s. p.

IZDALA: Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje in Zavod RS za šolstvo

ZA MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE: dr. Vinko Logaj

ZA ZAVOD RS ZA ŠOLSTVO: Jasna Rojc

Ljubljana, 2025

SPLETNA IZDAJA

DOSTOPNO NA POVEZAVI:

https://eportal.mss.edus.si/msswww/datoteke/ucni_nacrti/2026/un-biologija_gim-si-is-dv.pdf

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID 247097347](#)

ISBN 978-961-03-1059-4 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

BESEDILO O SEJI SS

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje je na svoji 244. seji, dne 22. 5. 2025, določil učni načrt biologija za izobraževalni program gimnazije, izobraževalni program gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri, izobraževalni program gimnazije z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri in izobraževalni program dvojezične slovensko-madžarske gimnazije na narodno mešanem območju Prekmurja.



PRIZNANJE AVTORSTVA – NEKOMERCIALNO – DELJENJE POD ENAKIMI POGOJI

Prenova izobraževalnih programov s prenovo ključnih programskih dokumentov (kurikuluma za vrtnice, učnih načrtov ter katalogov znanj)



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE



KAKO SE ZNAJTI?

TIPIČNE STRANI

V dokumentu je za dijakinje in dijake, učiteljice in učitelje ipd. uporabljena moška slovnična oblika, ki velja enakovredno za oba spola.

Tema sporoča vsebinski okvir ali okvir predmetnospecifičnih zmožnosti, povezanih s cilji oz. skupinami ciljev: teme so predmetno specifične in lahko vključujejo vsebinske sklope in dejavnosti ter razvijajo veščine, zmožnosti in koncepte, ki naj bi jih dijaki izgrajevali in razvijali v procesu učenja.

Vrsta teme:
Obvezno
Izbirno
Maturitetno

Opis teme zajema ključne poudarke oz. koncepte kot okvir skupinam ciljev.

Dodatna pojasnila za temo lahko vsebujejo razlago o zasnovi teme, usmeritve in/ali navodila, ki se nanašajo na vsebino, vrsto teme, členitev teme, poimenovanje, trajanje, dejavnosti, izvedbo aktivnosti, učne pripomočke ... oz. karkoli, kar je pomembno za to temo.

IME TEME

OBVEZNO

OPIS TEME

Em fugiaspiduci sitet ut etur, in conest dipsum eosa nonsequam volorum, ommolor aut desequi duciist estrunda volorest, sandeni maximin uscillab il magnam quiam quo con explacc ullaccum alisi quidell igendam, in repta dolupta volor sam, ut hilit laut faccumqui omnim ut doluptur, quam consequ atibus dolo dignate mporehent qui tem nonseque por aliquisimust que volestrum esed quibusdae milla conserf ernate dentiat.

Ma vellaut quatio rporrore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas molorporia doluptatis molum rae nos event, inullit incimaiozem fugiandantis et fugitisque maion ped quo odi beatur, sequi ilisqui ipidel escim reprat.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Ullatur sequo qui ut vellenderio. Re exceseq uiatur aturem eos millandio totaquis alibus iume voluptatia quis aut quamust iosant prestius, ut ommodigendis doluptaes dersped moluptae. Harum a volupta tiatur, ne veles quia voluptatia similic tatesequam, seque ventio. Hendis erum quissequo quist que con nulparum ut quuntemos et repro quod ma nimusa sae vellaut eum ulpari velent voluptu rempor a de omnimax impellu ptatiaecusa ducipsae aut evelles temolup tincil imporia simped et endes eum et molum que laborerat voluptiurem nempori bustio explabo rionsenet evenimin nis ex eum voluptam consed que volupid eliquibus, tetusda ntusam ellis ut archill uptiore rundiae nimusdam vel enit, optibea quiaspelitem lam alit re, omnis ab il mo dolupti connihi tionsequiam eicia dolo intur accusci musdaecatet faccatur? Sinctet latiam facescipsa

Ceria pa iumquam, exernam quaspis dit eaquasit, omnis quis aut apitassum coribusda invenih icatia qui aperorum qui ut re perumquaeepd quame moditatum ipient veligna tessint iaessum, optamus, testi sediasped moluptatem aperiarn aut quodips usciate veribus.

Mi, asit volupta tuscil int aspel illit atur, eum idenist iorrum alit, nim re illitas ma nimi, iusciisita dolorrum volorepedio core, consequam quae. De nossiti officillate

Z oznako **SC** so označeni ključni cilji posameznih področij skupnih ciljev. Številčni zapis pri oznaki skupnih ciljev se navezuje na preglednico s skupnimi cilji.

Z oznako **O** so označeni obvezni cilji.

Z ležečim tiskom in oznako **I** so označeni izbirni cilji.

S krepko označenim besedilom so izpostavljeni **minimalni standardi znanja**.

Z ležečim besedilom so označeni izbirni standardi oz. standardi znanja, ki izhajajo iz izbirnih ciljev.

Dodatne pisave in oznake pri standardih so opredeljene v obvezujočih navodilih za učitelja (npr. podčrtani, M, PTI itd.)

IME SKUPINE CILJEV

CILJI

- O:** Et plabo. Nam eum fuga. Et explat. Xerro et aut que nihicia doloribus, velisci tatur
I: *Que ommodic aboribust, tesequae nimaionseni arum audit minusda dolum, si venimil itatat. Estinve litatem ut adit quid qui.* **SC** (2.2.2.1)
- I:** *Quia voluptatur aut od minverum, quas ilis et mint, eature rehenit magnatur aut exceaquam reiunt et omnis nobit vero excepel in nimagnam quat officiam que plaborpore ne culpa eum dolore aut aspicias sanihil moditam re pelias ne veri reperferes solosores dolorum, quidit ad qui dolorerun.*
O: Ibus nis auda vendio venis saperum atem quiant aut pre comniscia num at is quoditi ne estinve litatem venis saperum atem quiant. **SC** (1.3.4.2 | 2.1.1.1 | 2.1.2.1 | 2.2.1.1 | 2.2.1.2 | 3.1.3.1 | 5.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

- Dijak
- » Obisquamet faccab incium repenam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorrum quasimus mo mi.
 - » Icillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cuptatu repeliam.
 - » **Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelli quam rem simos con es est volorum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.**
 - » **Ut fuga. Nemperum fuga.**
 - » Ma vellaut quatio rporore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas
 - » Omnim ut doluptur, quam consequ.
 - » *Obisquamet faccab incium repenam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorrum quasimus mo mi.*
 - » *Icillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cuptatu repeliam.*
 - » Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelli quam rem simos con es est volorum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.
 - » *Ut fuga. Nemperum fuga.*

TERMINI:

- | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|
| ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint | ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint |
| ☐ veligna tessint | ☐ laborerat voluptiurem | ☐ veligna tessint | |

Pojmi, ki jih dijak mora poznati oz. razumeti (in/ali znati smiselno uporabljati), lahko pa so navedeni tudi priporočeni pojmi. Nabor (strokovnih) terminov zaokrožuje in dopolnjuje posamezno temo, predstavlja pa informacijo učitelju pri načrtovanju vzgojno-izobraževalnega dela. Namenjen je navedbi terminologije, ki jo na področju določene teme v določenem obdobju izobraževalne vertikale usvojijo dijaki.

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

Viri in literatura,
ki so vključeni v
posamezno temo.

NASLOV TEME

- » Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Morbi eget ante eget ante hendrerit convallis vitae et purus. Donec euismod dolor sed neque condimentum, at sodales enim interdum. <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

NASLOV SKUPINE CILJEV

- » Etiam, M. (2019). Eget laoreet ipsum. Nulla facilisi.
- » Parum, V. (2025). Sequi blaborest quosam. Seque cus.
- » Morbi P. (2007). Sed ac arcu id velit facilisis aliquet. Nec tincidunt.
- » Eget O. (2010). Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla a ac turpis. Nulla et tempus nunc, vitae scelerisque tellus. Sed in tempus mi, a aliquet quam. Integer ut euismod eros, vel pretium mi. Maecenas sollicitudin.
- » Nunc N. (2023). Morbi suscipit ante quis viverra sollicitudin. Aenean ultricies.
- » Nunc N., Ante A., Sem S. (2015). Nullam congue eleifend magna in venenatis. Ut consectetur quis magna vitae sodales. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Sed A. (2024). Ut aliquet aliquam urna eget laoreet. Fusce hendrerit dolor id mauris convallis, at accumsan lectus fermentum. Nunc bibendum quam et nibh elementum consectetur.

NASLOV SKUPINE CILJEV

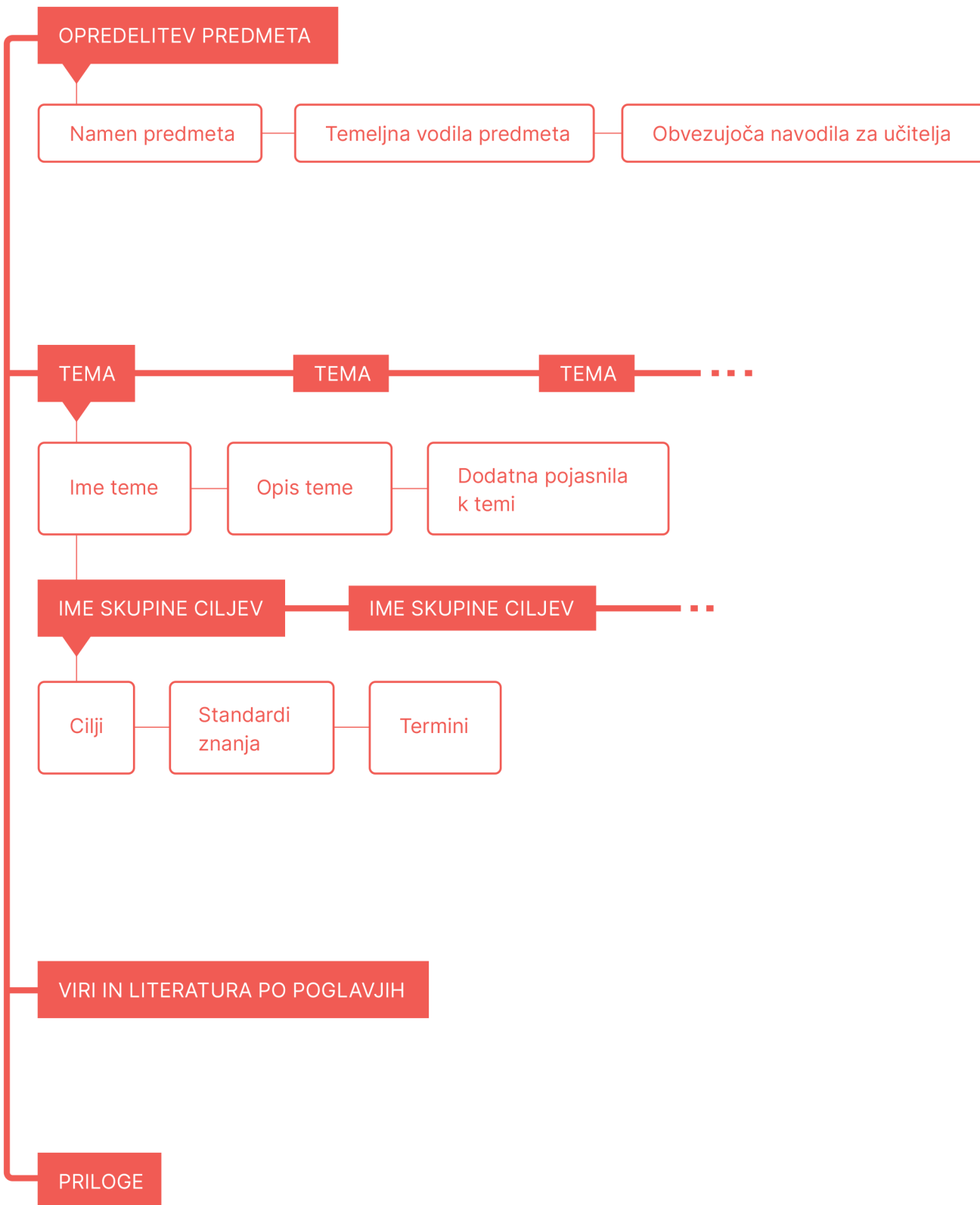
- » Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla, <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Nunc F.: Vivamus quis tortor et ipsum tempor laoreet id quis nunc. Phasellus quis sagittis ligula.
- » Redaktion, 2018. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

Viri in literatura, ki so vključeni
v posamezno skupino ciljev.

Hiperpovezava
do zunanjega vira

KAKO SE ZNAJTI?

STRUKTURA UČNEGA NAČRTA



KAZALO

OPREDELITEV PREDMETA.....	10	Skozi evolucijo se živi sistemi spreminjajo	40
Namen predmeta.....	10	Temeljni mehanizem evolucije je naravno izbiranje	41
Temeljna vodila predmeta	10	ORGANIZMI SO SI PODOBNI V ZGRADBI IN DELOVANJU	44
Obvezujoča navodila za učitelje	11	Podobnosti v zgradbi in delovanju organizmov odražajo skupni izvor življenja.....	44
TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA.....	12	Bakterije/prokarioti so najstarejša skupina organizmov na Zemlji	46
BIOLOGIJA JE ZNANSTVENA VEDA	13	Glive so heterotrofi s celično steno	47
Biologija je veda in znanost.....	144	Rastline so avtotrofi, ki pretvarjajo svetlobno energijo v kemijsko	48
Znanstveno raziskovanje prispeva k vzročnemu razumevanju delovanja živega sveta	15	Rastline se razvijajo, rastejo in razmnožujejo	49
DELOVANJE ORGANIZMOV TEMELJI NA DELOVANJU CELICE	17	Rastline uravnavajo svoje delovanje.....	51
Organizmi so zgrajeni iz ene ali več celic	17	Živali so heterotrofi, pridobivajo energijo in snovi iz drugih organizmov, izmenjujejo in transportirajo snovi	52
Organske in anorganske snovi gradijo celico in omogočajo njeno delovanje	19	Živali uravnavajo svoje delovanje in se odzivajo na spremembe	56
Biotska membrana prostorsko in funkcionalno razmeji celice in organele	21	Živali imajo zaščito, oporo in se gibljejo	59
V celici se nahajajo strukture in organeli, ki omogočajo delovanje celice	23	Živali se razvijajo, rastejo in razmnožujejo	61
Celica z encimi uravnava biokemijske reakcije, na katerih temelji večina celičnih funkcij.....	24	EKOSISTEMI TEMELJIJO NA SPLETU ODNOSOV MED ORGANIZMI	63
V celici potekajo presnovni procesi.....	25	Biosfera je povezano delujoča celota - najkompleksnejši sistem na Zemlji	63
GENETSKE INFORMACIJE SE PRENAŠAJO OD STARŠEV NA POTOMCE	27	Populacije različnih vrst organizmov soodvisno delujejo v biocenozah	66
Genetska informacija je zapisana v molekulah DNA ali RNA	28	Biosfera se skozi evolucijsko zgodovino spreminja in s svojim delovanjem spreminja geosfero.....	68
Genetska informacija se prenaša na hčerinske celice	30	Organizmi s svojim delovanjem vplivajo na delovanje ostalih ravni organizacije biosfere	69
Genetska informacija se uporabi za sintezo beljakovin	31	RAZISKOVANJE RAZLIČNIH BIOLOŠKIH PODROČIJ	71
Genetska informacija se lahko spremeni	33	Raziskovanje bioloških osnov zdravja ...	71
Genetska informacija se prenaša med generacijami	35	Raziskovanje delovanja biocenoz.....	73
Znanje genetike uporabljamo v vedah o življenju in družbi	37		
V EVOLUCIJI SE SPREMINJAJO DEDNE LASTNOSTI IN PESTROST VRST	39		

Raziskovanje delovanja mikrobiomov....	75
VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH.....	77
Biologija je znanstvena veda	77
Delovanje organizmov temelji na delovanju celice.....	77
BIOTSKA MEMBRANA PROSTORSKO IN FUNKCIONALNO RAZMEJI CELICE IN ORGANELE.....	77
CELICA Z ENCIMI URAVNAVA BIOKEMIJSKE REAKCIJE, NA KATERIH TEMELJI VEČINA CELIČNIH FUNKCIJ	78
V CELICI POTEKAJO PRESNOVNI PROCESI	78
Ekosistemi temeljijo na spletu odnosov med organizmi.....	78
BIOSFERA JE POVEZANO DELUJOČA CELOTA - NAJKOMPLEKSNEJŠI SISTEM NA ZEMLJI.....	78
PRILOGE	79
Priloge po poglavjih.....	79
DELOVANJE ORGANIZMOV TEMELJI NA DELOVANJU CELICE.....	79
V EVOLUCIJI SE SPREMINJAJO DEDNE LASTNOSTI IN PESTROST VRST	79
ORGANIZMI SO SI PODOBNI V ZGRADBI IN DELOVANJU	79
DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO	79

OPREDELITEV PREDMETA

NAMEN PREDMETA

Biologija je splošnoizobraževalni predmet, ki prispeva k celostnemu razumevanju živega sveta. Temelji na spoznavanju delovanja biosfere, ki je zgrajena iz med seboj povezanih nelinearnih živih sistemov na različnih hierarhičnih ravneh. Segi v vsa področja življenja in družbe in je temelj napredka in aplikacij na mnogih pomembnih področjih človekovega udejstvovanja (medicina, farmacija, veterina, agroživilstvo idr.), katerih hitri razvoj vodi v tveganja in nevarnosti, ki jih je nujno prepoznati, razumeti in sistemsko reševati. Namen pouka biologije je doseči pri dijakih celostno razumevanje osnovnih principov delovanja življenja v luči evolucije, poznavanje zgradbe, razumevanje delovanja in razvoja soodvisnih živih sistemov, vključno s človekom kot sestavnim delom biosfere. Zagotavlja osnove za prepoznavanje in razumevanje razvojnega potenciala bioloških ved, ki prispeva k večanju dobrobiti človeštva, ohranjanju zdravja in delovanja biosfere za naše preživetje na Zemlji.

TEMELJNA VODILA PREDMETA

Glavni cilj pouka biologije je **celostno razumevanje delovanja življenja**, torej razumevanje vsebinskih konceptov in povezav med njimi ter razvijanje racionalnega sistemskega načina razmišljanja, ki temelji na znanstvenih spoznanjih. Temeljni biološki koncepti, ki so okvir učnega načrta, so evolucija, povezanost zgradbe in delovanja živih sistemov, pretvarjanje snovi in energije v živih sistemih, pretok, izmenjava in shranjevanje informacij, živi sistemi in ravni organizacije ter biologija kot znanost in metodologija biološkega raziskovalnega dela. Temeljne koncepte je moč prepoznati v opredeljenih temah, konceptualno zapisanih skupinah ciljev, ciljih, standardih in didaktičnih priporočilih. Skozi razumevanje in povezovanje temeljnih konceptov dijaki razvijajo **spoštovanje do žive narave** in lastnega **zdravega načina življenja**. Z razvojem različnih veščin, predvsem kritičnega mišljenja, pa se bodo lahko aktivno vključevali v družbene **razprave in samostojno odločanje**.

Poudarek naj bo na samostojnem eksperimentalnem in terenskem delu dijakov (individualno, delo v dvojicah, skupinsko) s prisotnostjo laboranta, ki naj bo optimalno razporejeno skozi celotno obdobje poučevanja biologije ter smiselno dopolnjeno z demonstracijskim eksperimentalnim delom učitelja.

OBVEZUJOČA NAVODILA ZA UČITELJE

V obveznem delu pouk biologije obsega 210 ur, ki so razporejene v prvih treh letnikih. Predlagano je zaporedje tem, učitelj pa lahko strokovno avtonomno v svoji letni pripravi in pripravi na pouk določi svoje zaporedje tem in ciljev ter njihovo razporeditev po letnikih.

Cilji in standardi maturitetnega sklopa so v učnem načrtu zapisani kot izbirni (s poševno pisavo) in označeni s črko M. V okviru priprave na maturo utrdimo, ponovimo in poglobimo obvezne cilje ter jih nadgradimo z maturitetnimi cilji ter pripadajočimi standardi znanja.

Najmanj **dvajset odstotkov** celotnega obsega ur temelji na opazovanju, eksperimentiranju, terenskem in raziskovalnem delu.

Skozi razumevanje in povezovanje temeljnih bioloških konceptov dijaki razvijajo **pozitiven in etičen odnos do žive narave**, lastnega **zdravja in zdravja drugih**.



TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA



BIOLOGIJA JE ZNANSTVENA VEDA

OBVEZNO

OPIS TEME

Biologija je temeljna veda o življenju. Znanstveno raziskovanje evolucije in delovanja biosfere prispeva k napredku razumevanja temeljnih bioloških konceptov. Razvoj znanosti in tehnologije omogoča uporabo naprednih metodologij za raziskovanje delovanja kompleksnega biotskega omrežja soodvisnih procesov in interakcij v biosferi, ki povezuje vse ravni njene organizacije (od povezanega delovanja omrežij procesov in interakcij biomolekul, makromolekularnih kompleksov in organelov na ravni celice, povezanosti delovanja celic v omrežju na višjih ravneh hierarhične organizacije organizma, populacij v biocenozi do povezanega delovanja biocenoz v biomih in biosferi). Biologija v splošno izobrazbo prispeva znanje, ki je osnova za življenje, sistemsko reševanje temeljnih problemov (npr. na področju zdravja, prehrane, biološke varnosti, ohranjanja biodiverzitete in delovanja biosfere za obstoj civilizacije), suvereno sprejemanje odgovornih osebnih in družbenih odločitev, napredek, nadaljevanje izobraževanja in delovanje v bodočih poklicih.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Skupine ciljev *znanstveno raziskovanje prispeva k razumevanju temeljnih bioloških konceptov* ne obravnavamo v celoti samostojno, ampak cilje smiselno vključujemo v druge teme učnega načrta. Raziskovanje zajema najmanj dvajset odstotkov skupnega obsega ur obveznega in maturitetnega programa v gimnazijskem programu biologije. Pri laboratorijskih in terenskih vajah se dijaki delijo v skupine. Pri pripravi in izvajanju bioloških raziskav v obliki laboratorijskega in terenskega dela sodeluje laborant. Vsaj del raziskovalnega dela naj bo izveden kot terensko delo.

 (3.2.1.4)

BIOLOGIJA JE VEDA IN ZNANOST

CILJI

Dijak:

- : spoznava razvejanost biologije kot vede o življenju, ki proučuje evolucijo, zgradbo in delovanje živih sistemov,
 - : spoznava, da so znanstveni izsledki kontinuirano preverjeni v znanstveni skupnosti oz. znanje vedno odprto za izboljšanje in ne more biti nikoli pojmovano kot absolutno,
 - : razvija razumevanje hierarhične organizacije in delovanja biosfere,
 - : razvija razumevanje, da višje hierarhične ravni (npr. srce) niso le skupek enot nižje ravni (npr. mišičnih celic) in da ima vsaka višja raven nove lastnosti,
 - : razvija zavedanje, da so živi sistemi preko omrežja interakcij na vseh ravneh organizacije biosfere soodvisno povezani in ni razločnih meja med njimi,
- SC (2.1.3.1)
- I: *M: razvija razumevanje pretoka in pretvorb energije v sistemih na vseh ravneh od celice do ekosistema,*
- SC (2.1.3.1)
- : razvija zmožnosti povezovanja bioloških konceptov, sistemskega mišljenja pri iskanju rešitev za probleme (npr. s področja ekologije, zdravja, prehrane, poseganja v žive sisteme, ohranjanja biodiverzitete), pri odločanju in odgovornem ravnanju.
- SC (1.2.5.1 | 2.1.1.1 | 2.2.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni hierarhično organizacijo in delovanje biosfere kot najkompleksnejšega sistema na Zemlji,
- » na primeru razloži združevanje enot nižje ravni organizacije v višjo in na podlagi interakcij med enotami pojasni na novo nastalo lastnost višje organizacijske ravni,
- » pojasni soodvisne interakcije med ravnmi organizacije.

TERMINI

- hierarhične ravni organizacije življenja ○ biogeni elementi ○ molekule ○ organeli ○ celice
- tkiva ○ organi ○ organski sistemi ○ organizmi ○ populacije ○ biocenoze ○ ekosistemi
- biomi ○ biosfera ○ ekosfera

ZNANSTVENO RAZISKOVANJE PRISPEVA K VZROČNEMU RAZUMEVANJU DELOVANJA ŽIVEGA SVETA

CILJI

Dijak:

○: spoznava in uporablja raziskovalne postopke v biologiji, se uri v načrtovanju in izvajanju preproste raziskave,

SC (2.3.3.1)

○: razvija razumevanje, zakaj je pri načrtovanju bioloških raziskav treba upoštevati lastnosti živih sistemov, etiko ravnanja z njimi, varno uporabo raziskovalne opreme in biološko varnost,

SC (3.2.4.2 | 5.1.5.1)

I: *M: uporablja znanstveno, strokovno literaturo in podatkovne zbirke in se uri v povzemanju,*

○: poišče informacije iz različnih virov in kritično vrednoti njihovo zanesljivost oz. verodostojnost,

○: se uri v zastavljanju raziskovalnega vprašanja in oblikovanju preverljivih hipotez,

○: razvija razumevanje pomena kontrolnega poskusa in učinka placeba ter ju upošteva pri načrtovanju raziskave,

○: načrtuje ustrezen način zbiranja podatkov,

I: *razlikuje med različnimi tipi bioloških podatkov,*

○: razvija razumevanje o pomenu ponovljivosti raziskav,

○: varno uporablja izbrane metodologije, pripomočke in materiale,

SC (3.2.4.2)

○: se uri v izdelavi ustreznega prikaza rezultatov tudi z uporabo različnih programskih orodij ter njihovi analizi,

SC (4.3.1.1)

○: uporablja digitalna orodja in tehnologije za sodelovalne procese ter skupno graditev in soustvarjanje podatkov, virov in znanja,

SC (4.2.4.1)

○: kritično vrednoti, kdaj ugotovitve raziskave lahko posploši,

SC (2.2.2.1)

○: v slovenskem oziroma maternem strokovnem jeziku predstavi rezultate,

SC (1.1.1.1 | 1.1.2.2)

○: z uporabo biološkega znanja aktivno sodeluje v razpravah o družbenih problemih in izzivih,

SC (1.2.5.1 | 2.4.1.1 | 2.4.2.1 | 2.4.3.1)



- : z enostavnimi modeli pojasnjuje dinamične procese in povezave v živih sistemih in kritično presodi njihove omejitve,
- : razvija ustrezen odnos do biološkega raziskovanja.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » v raziskavi uporabi ustrezne metode znanstvenoraziskovalnega dela ali jih analizira npr. na primeru izbrane objavljene raziskave,
- » **oblikuje raziskovalno vprašanje in preverljive hipoteze,**
- » pozna različne biološke spremenljivke in za njih izbere ustrezne meritve,
- » iz strokovnega besedila povzame za raziskavo bistvene informacije,
- » prepozna znanstvene in neznanstvene informacije,
- » **izdela načrt enostavne raziskave za preverjanje hipotez,**
- » v načrtu raziskave in interpretaciji rezultatov upošteva lastnosti živih sistemov,
- » *pojasni značilnosti reprezentativnega biološkega vzorca in pomen izbora ustreznega načina vzorčenja ter števila ponovitev poskusa (opazovanj) (M),*
- » v raziskavo vključi kontrolni poskus in utemelji njegov pomen,
- » razloži možne vire napak v raziskovanju in pristranskosti,
- » analizira zbrane podatke, prepozna soodvisnost med njimi in oblikuje zaključke,
- » *predstavi primerjavo rezultatov poskusa s podobnimi raziskavami in pojasni/presodi, kdaj rezultat ustreza merilom za splošitev interpretacije (M),*
- » utemelji pomen ponovljivosti raziskav,
- » predstavi potek raziskave, načine zbiranja in analize podatkov ter kritično ovrednoti raziskavo.

TERMINI

- raziskava ○ raziskovalno vprašanje ○ hipoteza ○ neodvisna spremenljivka ○ odvisna spremenljivka ○ nadzorovana spremenljivka ○ kvantitativni podatki ○ kvalitativni podatki
- kontrolni poskus ○ vzorec ○ učinek placeba

DELOVANJE ORGANIZMOV TEMELJI NA DELOVANJU CELICE

OBVEZNO

OPIS TEME

Vsi organizmi so zgrajeni iz celic. Vsaka celica ima informacije o zgradbi in delovanju, ki jo podeduje od starševske generacije. Z izbirno prepustno membrano so ločene od okolice, regulirajo izmenjavo snovi in preko nje komunicirajo z okolico. Najpreprostejši organizmi so enocelični, mnogocelične organizme pa tvorijo povezane kolonije/skupine posameznih vrst celic, ki so se specializirale in delujejo usklajeno. Gradnike celic (beljakovine, ogljikove hidrate, lipide in nukleinske kisline) izdelujejo celice same. Homeostaza na ravni celic in organizmov je posledica aktivnih procesov v celicah. Organizmi v celicah kontrolirano in usklajeno opravljajo presnovne procese (pretvorba energije, transport molekul, razgradnja in izgradnja novih molekul), ki temeljijo na encimsko kataliziranih procesih v njihovi notranjosti ali v z membrano ločenih celičnih razdelkih. Za proučevanje celic lahko uporabljamo različne mikroskope.

ORGANIZMI SO ZGRAJENI IZ ENE ALI VEČ CELIC

CILJI

Dijak:

O: celico prepozna kot osnovno hierarhično raven živih sistemov in sklepa na skupni evolucijski izvor življenja,

I: ob različnih virih opredeljuje bistvene mejnike v zgodovini raziskovanja celic in prepozna pomen izsledkov za nadaljnji razvoj biološke znanosti,

SC (5.1.1.1)

I: se seznaja s celično teorijo,

O: spozna razlike med celicami in virusi,

O: spozna in uporablja raziskovalne metode za proučevanje celic.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » celico predstavi kot osnovno gradbeno in funkcionalno enoto vseh organizmov,
- » opredeli razlike med celicami in virusi in jih poveže z značilnostmi življenja,
- » uporabi različne raziskovalne metode za proučevanje zgradbe in delovanja celic,
- » predvidi velikost in velikostna razmerja gradnikov živih sistemov.

TERMINI

- celična teorija
- virus
- mikroskopiranje
- celica



ORGANSKE IN ANORGANSKE SNOVI GRADIJO CELICO IN OMOGOČAJO NJENO DELOVANJE

CILJI

Dijak:

O: povezuje zgradbo, funkcijo in pomen vode ter drugih anorganskih snovi za delovanje celice,

I: *M: povezuje lastnosti vode s procesi v organizmih (npr. transpiracija),*

O: razvija razumevanje, da si celice večino organskih snovi sintetizirajo same in da si makromolekule celice sintetizirajo iz majhnega nabora preprostih osnovnih enot,

O: uporablja znanje o osnovni zgradbi in funkciji organskih molekul, ki gradijo celico in omogočajo njeno delovanje,

I: *M: na primerih spoznava pomen tridimenzionalne oblike beljakovin za njihovo delovanje,*

I: *z uporabo virov spoznava pomen mineralnih snovi in vitaminov za delovanje organizma.*

SC (3.2.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » poveže fizikalne in kemijske lastnosti vode s pomenom vode za žive sisteme,
- » prepozna osnovne skupine organskih molekul (ogljikovi hidrati, lipidi, beljakovine in nukleinske kisline) in njihove osnovne enote,
- » razloži, kako so preproste osnovne enote organskih molekul povezane v makromolekule,
- » na podlagi primerov pozna funkcijo različnih skupin organskih molekul in pojasni, kako zgradba omogoča funkcijo,
- » na primerih opiše funkcije različnih beljakovin in specifičnost vezave substrata (encimi, motorične beljakovine, črpalke, ionski kanali, strukturne beljakovine) (M).

TERMINI

- vodikova vez ◦ polarnost ◦ kohezija ◦ adhezija ◦ specifična toplota ◦ gostota ◦ monomer
- polimerizacija ◦ kondenzacija ◦ ogljikovi hidrati ◦ glikozidna vez ◦ monosaharid ◦ pentoza
- riboza ◦ deoksiriboza ◦ heksoza ◦ glukoza ◦ fruktoza ◦ galaktoza ◦ disaharid ◦ saharoza
- maltoza ◦ laktoza ◦ polisaharid ◦ škrob ◦ celuloza ◦ glikogen ◦ hitin ◦ glukozamin
- lipidi ◦ maščobe ◦ estri ◦ glicerol ◦ proste maščobne kisline ◦ masti ◦ olja ◦ fosfolipidi
- steroidi ◦ holesterol ◦ voski ◦ nukleinske kisline ◦ nukleotid ◦ DNA ◦ RNA ◦ beljakovine

- aminokislina ◦ dipeptid ◦ polipeptid ◦ peptidna vez ◦ denaturacija ◦ koagulacija
- motorična beljakovina (M) ◦ črpalka (M) ◦ ionski kanal (M) ◦ strukturna beljakovina (M)
- encim



BIOTSKA MEMBRANA PROSTORSKO IN FUNKCIONALNO RAZMEJI CELICE IN ORGANELE

CILJI

Dijak:

- : spoznava zgradbo biotske membrane,
- : spoznava plazmalemo kot biotsko membrano, ki loči notranjost celice od zunanosti in omogoča interakcijo celice z okolico,
- : opredeli biotsko membrano tudi kot mejo med različnimi razdelki v celici,
- : razvija razumevanje o izbirni prepustnosti biotske membrane in osnovnih načinih prehajanja snovi skozi,
- : raziskuje vplive koncentracijskega gradienta na prehajanje snovi skozi biotsko membrano in to poveže z delovanjem celice,
- : ob različnih modelih in poskusih razvija razumevanje o difuziji in osmozi ter razume nastanek in vpliv koncentracijskih gradientov,
- I: M: razvija razumevanje o pomenu prehajanja ionov skozi beljakovinske kanalčke,
- : opazuje in primerja osmotske pojave pri rastlinskih in živalskih celicah ter jih povezuje z uporabo v vsakdanjem življenju,
- SC (5.1.1.1 | 5.1.2.1 | 5.1.2.2)
- : razvija razumevanje o procesu in pomenu endo- in eksocitoze na ravni celične membrane in drugih biotskih membran,
- I: M: spoznava, da celice izločajo tudi snovi, s katerimi komunicirajo med seboj.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » z modelom tekočega mozaika **razloži zgradbo in naloge biotskih membran**,
- » pojasni funkcijo biotskih membran za vzpostavljanje koncentracijskih gradientov,
- » **razlikuje med potekom in pomenom aktivnega in pasivnega transporta**,
- » **razloži difuzijo in njen pomen za delovanje celic**,
- » opredeli pomen vzdrževanja osmotskih razmer v celici,
- » navede načine in primere prenosa različnih snovi skozi biotske membrane (npr. CO₂, O₂, glukoza, steroidni hormoni, voda),

- » *pojasni, zakaj celice pri prenosu ionov skozi membrano s pomočjo ionskih črpalk porabljajo energijo (M),*
- » *pojasni, da tokovi ionov skozi beljakovinske kanalčke povzročajo električne spremembe, ki predstavljajo informacijske signale za organizacijo delovanja celic, tkiv in organizmov (M),*
- » *opiše potek in pojasni pomen endocitoze in eksocitoze za sprejemanje in izločanje hidrofilnih molekul in delcev ter obnavljanje celične membrane,*
- » *na primeru hormonov, nevrotransmitterjev in lokalnih mediatorjev (npr. histamina) pojasni osnovni način komunikacije med celicami (M).*

TERMINI

- plazmalema ◦ fosfolipidi ◦ hidrofilnost ◦ hidrofobnost ◦ transportne beljakovine
- receptorske beljakovine ◦ holesterol ◦ koncentracijski gradient ◦ izbirna prepustnost
- aktivni transport ◦ pasivni transport ◦ prosta difuzija ◦ olajšana difuzija ◦ osmoza
- plazmoliza ◦ deplazmoliza ◦ turgor ◦ hipertoničnost ◦ hipotoničnost ◦ izotoničnost
- endocitoza ◦ eksocitoza ◦ membranske črpalke ◦ vezikel ◦ beljakovinski kanalčki (M)



V CELICI SE NAHAJAJO STRUKTURE IN ORGANELI, KI OMOGOČAJO DELOVANJE CELICE

CILJI

Dijak:

○: proučuje in primerja osnovne razlike in podobnosti v zgradbi in delovanju prokariotske in evkariotske celice (rastlinske, živalske, glivne),

SC (4.3.1.1)

○: razvija razumevanje, da je evkariotska celica zgrajena iz celičnih organelov in drugih struktur, in spozna evolucijski razvoj organelov,

I: M: *spozna funkcije aktinskih filamentov in mikrotubulov.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži razlike in podobnosti v zgradbi in delovanju prokariotske in evkariotske celice,
- » prepozna obliko in zgradbo ter pojasni osnovno funkcijo celičnih organelov in struktur,
- » na podlagi zgradbe mitohondrija in kloroplasta razloži njun evolucijski izvor,
- » *aktinske filamente in mikrotubule celice poveže z nalogami, ki jih opravljajo (npr. vloga pri krčenju mišic, premikanju bičkov, delitev celice, transport veziklov) (M).*

TERMINI

- prokarioti ○ evkarioti ○ citoplazma ○ citosol ○ citoskelet ○ organel ○ ribosom ○ jedro
- kromosom ○ kromatin ○ Golgijev aparat ○ lizosom ○ vezikel ○ vakuola ○ mitohondrij
- matriks ○ notranja mitohondrijska membrana ○ plastid ○ amiloplast ○ kloroplast ○ stroma
- tilakoida ○ centriol ○ endosimbiontska hipoteza ○ aktinski filament (M) ○ mikrotubul (M)
- gladki endoplazemski retikulum ○ zrnati endoplazemski retikulum



CELICA Z ENCIMI URAVNAVA BIOKEMIJSKE REAKCIJE, NA KATERIH TEMELJI VEČINA CELIČNIH FUNKCIJ

CILJI

Dijak:

O: razvija razumevanje, da v presnovnih procesih v celici prihaja do razgradnje in izgradnje snovi ter pretvarjanja energije,

O: opiše in proučuje zgradbo in delovanje encimov,

I: *M: načrtuje poskus, s katerim prouči vpliv kemijskih in fizikalnih dejavnikov na zgradbo in delovanje encimov,*

SC (5.1.2.1)

O: razlaga pomen in delovanje encimov kot biokatalizatorjev v presnovnih procesih,

I: *M: spoznava kako encimi omogočajo celične funkcije,*

O: proučuje uporabo encimov v vsakdanjem življenju.

SC (5.3.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **pojasni osnovni princip pretvarjanja snovi in energije v procesih anabolizma in katabolizma celice,**
- » **razloži specifično delovanje encimov kot biokatalizatorjev v presnovnih procesih,**
- » **pojasni zgradbo in delovanje encimov ter njihov pomen za delovanje celic,**
- » **pojasni vpliv kemijskih in fizikalnih dejavnikov na zgradbo in delovanje encimov,**
- » *na primeru razloži, kako celica zagotavlja pogoje za delovanje encimov (M).*

TERMINI

- presnova ◦ katabolizem ◦ anabolizem ◦ encim ◦ koencim ◦ aktivacijska energija
- substrat ◦ biokatalizator ◦ aktivno mesto encima ◦ temperaturni optimum ◦ pH optimum

V CELICI POTEKAJO PRESNOVNI PROCESI

CILJI

Dijak:

○: spoznava, da celice energijo, ki se sprošča v presnovnih procesih, večinoma začasno shranjujejo v energetske bogatih molekulah – ATP, dolgoročno pa v založnih snoveh, ki se nahajajo v založnih tkivih,

○: razvija razumevanje, da vse celice stalno obnavljajo ATP,

○: spoznava glikolizo kot začetni proces razgradnje glukoze in mesto poteka glikolize poveže s skupnim evolucijskim izvorom organizmov,

○: raziskuje vrenje in ga opredeli kot anaerobni proces,

I: raziskuje uporabo vrenja v biotehnoloških procesih,

SC (5.1.2.1 | 5.3.5.3)

○: spoznava pomen Krebsovega cikla,

○: spoznava osnovni princip nastajanja ATP-ja v dihalni verigi in funkcijo mitohondrijskih membran pri tem,

I: M: spoznava, da prenašalci elektronov omogočajo postopno sproščanje energije v procesu celičnega dihanja,

○: spoznava, da si avtotrofi v celicah z uporabo svetlobne ali druge oblike energije izdelujejo molekule sladkorja, in se zaveda pomena fotosinteze za delovanje biosfere,

○: proces fotosinteze spoznava kot niz soodvisnih biokemijskih reakcij v kloroplastu,

○: razvija razumevanje, da se pri fotosintezi kot stranski produkt iz vode sprošča kisik,

○: spoznava princip nastajanja ATP-ja v od svetlobe odvisnih reakcijah fotosinteze in funkcijo membran kloroplasta,

○: spoznava kako v Calvinovem ciklu nastajajo molekule sladkorja,

○: s poskusi proučuje proces fotosinteze in celičnega dihanja,

SC (5.1.2.1 | 5.1.4.1)

I: M: primerja procese, ki potekajo na tilakoidni membrani in na notranji membrani mitohondrija,

I: M: spoznava mehanizem delovanja ATP sintaze v mitohondrijih in kloroplastih,

I: M: spoznava omejujoče dejavnike fotosinteze in to poveže s svetlobno kompenzacijsko točko.



STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži pomen ATP kot univerzalnega neposrednega vira energije za delovanje celice,
- » razloži potek in pomen obnavljanja ATP s celičnim dihanjem ali vrenjem,
- » navede, kje v celici poteka glikoliza, našteje končne produkte in jih poveže z energijskim izkoristkom,
- » opiše mlečnokislinsko in alkoholno vrenje, navede, kje v celici poteka, in našteje končne produkte,
- » opiše funkcijo in potek celičnega dihanja in navede, v katerih organizmih in kje v celici potekajo posamezne faze,
- » pozna funkcijo prenašalcev elektronov pri celičnem dihanju in zna razložiti, kako se v dihalni verigi obnavlja ATP (M),
- » primerja energijsko bilanco glikolize, vrenja in celičnega dihanja (M),
- » pojasni, da celica iz organskih molekul pridobi vodik za nadaljnjo oksidacijo v celičnem dihanju (M),
- » razloži potek in pomen fotosinteze ter navede, kje v celici poteka posamezna faza,
- » navede najpogostejša fotosintezna barvila, opiše njihov pomen in razloži, zakaj njihove absorpcijske lastnosti povzročijo, da so rastline zelene barve,
- » opiše, kako se energija fotonov pretvori v kemijsko vezano energijo, ki omogoča vezavo ogljikovega dioksida v organske molekule,
- » opiše procese, ki potekajo na tilakoidni membrani in na notranji membrani mitohondrija (M),
- » primerja fotosintezo in celično dihanje in zna poiskati podobne principe delovanja pri obnavljanju molekul ATP (M).

TERMINI

- avtotrofi ◦ heterotrofi ◦ ATP ◦ glikoliza ◦ piruvat ◦ mlečnokislinsko vrenje ◦ alkoholno vrenje ◦ fermentacija ◦ celično dihanje ◦ acetilkoencim A ◦ Krebsov cikel ◦ NADH
- dihalna veriga ◦ fotosinteza ◦ kloroplast ◦ NADPH ◦ ATP sintaza ◦ fotosintezna barvila



GENETSKE INFORMACIJE SE PRENAŠAJO OD STARŠEV NA POTOMCE

OBVEZNO

OPIS TEME

Genetika proučuje zgradbo, izražanje in dedovanje molekul DNA in RNA ter z njima povezanih lastnosti. Pri vseh znanih organizmih so nosilke genetske informacije molekule DNA, genetski zapis virusov pa je v molekuli DNA ali RNA. Celokupno genetsko informacijo celice ali organizma imenujemo genom. Genomi virusov so iz DNA ali RNA, prokariontov pa iz enega ali nekaj nehomolognih kromosomov, ki se jim lahko pridružijo plazmidi in bakteriofagi. Genomi evkariontov so iz jedrnega dela, z različnim številom linearnih kromosomov, ter krožne citoplazemske DNA, ki je v mitohondrijih (mtDNA) in kloroplastih (cpDNA). Osnovne informacijske enote so geni. Geni se z zapisom za beljakovine prepišejo v informacijsko RNA (mRNA), v kateri je informacija o zaporedju aminokislin zapisana v obliki kodonov. Informacijska RNA se na ribosomih prevede v beljakovino. Genetski kod definira prevod kodonov v aminokisline in je univerzalen in degeneriran. Nekatere prepisane molekule RNA sodelujejo pri uravnavanju prepisovanja genov, kar omogoča bakterijam hiter odziv na spremembe v ekosistemu, večceličnim evkariontskim organizmom pa diferenciacijo celic. Pri prokariontih so funkcionalno povezani geni običajno združeni v operone s skupno uravnavo, pri evkariontih pa ima vsak gen svojo lastno uravnavo. Pri evkariontih vplivajo na izražanje genov tudi drugi dejavniki, kot so modifikacija nukleotidov in tesnost zvijanja DNA, kar obravnava področje epigenetike. Genetska informacija se lahko spremeni kot posledica mutacij in rekombinacij. Raznolikost potomcev pri spolnem razmnoževanju omogočajo dogodki v mejozi. Z dedovanjem opišemo načine prenosa genetske informacije med generacijami organizmov. Medtem ko lahko opišemo dedovanje nekaterih monogenskih lastnosti, ki sledijo Mendlovim zakonitostim, z izdelavo rodovnikov, je dedovanje poligenskih lastnosti kompleksnejše. Z metodami in uporabo genetskega znanja se državljani danes srečujemo na številnih področjih v vsakdanjem življenju.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Za razvijanje razumevanja načina delovanja genetske informacije za rast in razvoj organizmov, spreminjanja kot posledice mutacij in rekombinacij pri nastanku spolnih celic ter prenosom informacij na potomce je treba abstraktne vsebine čim bolj povezati s primeri, ki jih lahko vidimo, opazujemo ali spremljamo v medijih in v vsakdanjem življenju. Genetika naj ne bo zgolj še ena (težka) vsebina, ki jo je treba predelati, temveč zbir informacij in pogledov, ki omogočajo razumevanje kontinuitete in spreminjanja življenja na Zemlji ter razvoj razmišljajočega državljana,

starša in potrošnika. Glede na to, da je vsebina te teme zahtevna tako za dijaka kot za učitelja, je priporočeno, da je na urniku jeseni, ko se dijaki vrnejo v šole in so še neobremenjeni z vsebinami drugih predmetov.

GENETSKA INFORMACIJA JE ZAPISANA V MOLEKULAH DNA ALI RNA

CILJI

Dijak:

- : spoznava, kako zgradba DNA omogoča semikonzervativno podvojevanje,
- I: M: *spoznava vpliv različnih vezi na stabilnost in podvojevanje molekule DNA,*
- I: M: *spoznava, da celica s popravljivimi mehanizmi popravi večino napak, ki nastanejo pri podvojevanju,*
- : razvija razumevanje, da je gen osnovna informacijska enota,
- : razvija razumevanje, zakaj se mora DNA zviti, da se lahko umesti v celično jedro pri evkariontih oziroma v prokariontsko celico in da pri tem sodelujejo beljakovine,
- I: M: *spoznava, da imajo evkariontski kromosomi na koncih specifična zaporedja (telomere), ki ščitijo kromosome pred razgradnjo in medsebojnim povezovanjem,*
- : spoznava, da se vrste lahko razlikujejo po številu kromosomov in da imajo diploidni organizmi dvojno garnituro kromosomov, od katerih je vsaka podedovana od enega starša,
- : proučuje različne kariograme in razvija razumevanje, kaj so homologni kromosomi,
- : razvija razumevanje, da je genom celokupna genetska informacija celice, organizma ali virusa in razlikuje med genomom prokariontov in evkariontov,
- I: M: *se seznaja, da se le približno 2 % dednega zapisa pri človeku prevede v beljakovine, nekaj odstotkov se prepíše v molekule RNA, ostali DNA pa danes še ne znamo pripisati funkcije.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše zgradbo DNA in razloži pomen parjenja baz pri semikonzervativnem podvojevanju,
- » pojasni vpliv različnih vezi na stabilnost molekule DNA (M),
- » pojasni, da so za podvojevanje DNA potrebni encimi (M),

- » *pojasni, da celica s popravljivimi mehanizmi popravi določene napake (M),*
- » *pojasni, da se kompleksnost organizmov ne odraža v številu genov, ki zapisujejo lastnosti tega organizma,*
- » **razloži, kaj so aleli in kaj je genski lokus,**
- » **pojasni, da pri zvijanju DNA v kromosom sodelujejo beljakovine,**
- » *pojasni, da je krajšanje telomer v telesnih celicah povezano s številom delitev (M),*
- » *pojasni, da lahko pri posamezni vrsti s kariotipizacijo prikažemo število in velikost kromosomov,*
- » **iz kariograma človeka razbere število kromosomov in določi spol,**
- » **pojasni, da imajo diploidni organizmi pare homolognih kromosomov, ki so po zgradbi in zaporedju istovrstnih genov enaki,**
- » *razloži, da genom prokariotov sestavlja en ali izjemoma več kromosomov ter izven kromosomskih genetskih elementov, kot so plazmidi in bakterijski virusi (bakteriofagi),*
- » **razloži, da je genom evkariontov iz jedrnih kromosomov in mitohondrijske DNA, pri rastlinah pa tudi iz kloroplastne DNA,**
- » *pojasni, zakaj je mitohondrijski genom pomemben za delovanje celic in s tem tudi za zdravje človeka (M).*

TERMINI

- DNA ◦ nukleotid ◦ adenin ◦ citozin ◦ timin ◦ gvanin ◦ uracil ◦ dvojna vijačnica
- podvojevanje DNA ◦ vodikova vez ◦ komplementarne baze ◦ gen ◦ kromatin ◦ histoni
- kromosom ◦ kariotipizacija ◦ kariogram ◦ homologni kromosom ◦ genom

GENETSKA INFORMACIJA SE PRENAŠA NA HČERINSKE CELICE

CILJI

Dijak:

- : razvija razumevanje, kako se pri prokariontih genetska informacija prenese v hčerinski celici,
- : spoznava vlogo in pomen celičnega cikla pri evkariontih,
- SC (3.2.4.1)
- : spoznava ključna dogajanja v celičnem ciklu,
- I: M: razvija razumevanje, da je celični cikel uravnavan proces.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše prenos genetske informacije pri delitvi prokariontske celice,
- » pojasni, da se med celičnim ciklom podvojena DNA razdeli med dve hčerinski celici, tako da vsaka hčerinska celica prejme enako kopijo celotne genetske informacije,
- » pojasni, kdaj v celičnem ciklu se pojavlja enokromatidni in dvokromatidni kromosomom,
- » utemelji pomen celične delitve za rast in obnovo tkiv,
- » pojasni, da napake pri uravnavi celičnega cikla lahko vodijo v razvoj rakavih obolenj (M).

TERMINI

- cepitev ○ celični cikel ○ interfaza ○ mitoza ○ kromatin ○ enokromatidni kromosomi
- dvokromatidni kromosomi ○ rakava obolenja

GENETSKA INFORMACIJA SE UPORABI ZA SINTEZO BELJAKOVIN

CILJI

Dijak:

- : spoznava, da so geni posamezni odseki DNA, ki se prepišejo v molekule RNA in da so v informacijski RNA prepisana navodila za sintezo beljakovin,
 - : razvija razumevanje osnovnega principa prepisa DNA v mRNA ali druge molekule RNA (rRNA, tRNA),
 - I: M: spoznava, da je pri evkariontih v enem genu lahko zapisanih več različnih beljakovin,
 - : razvija razumevanje osnovnega principa prevajanja informacijske RNA v beljakovine,
 - : razvija razumevanje, zakaj se vsi geni ne prepisujejo stalno in da se pri večceličnih organizmih v različno diferenciranih celicah izražajo različni geni,
 - I: razvija razumevanje, da so pri prokariontih funkcionalno povezani geni običajno združeni v operone s skupno uravnavo, pri evkariontih pa ima vsak gen svojo lastno uravnavo,
 - : spoznava, da epigenetski mehanizmi vplivajo na izražanje genov, vpliv pa se lahko prenese na hčerinski celici ali transgeneracijsko.
- SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opredeli razlike med DNA in RNA,
- » razloži princip prepisovanja informacij iz DNA v RNA,
- » opredeli, kaj so introni in eksoni (M),
- » razloži, zakaj iz enega gena po prepisu in preoblikovanju mRNA lahko dobimo različne beljakovine (M),
- » opiše vlogo ribosomov pri sintezi beljakovin,
- » pojasni, kaj sta kodon in antikodon ter da je genetski kod univerzalen in degeneriran,
- » pojasni, zakaj se celice v organizmih razlikujejo in opravljajo različne naloge kljub temu, da imajo enak genom,
- » razloži, zakaj večja zgoščenost kromatina onemogoča prepisovanje genov iz DNA (M),
- » razume, da okolje in naš način življenja vplivata na delovanje encimov, ki sodelujejo pri zgoščevanju kromatina (M). SC (3.2.4.2)

TERMINI

◦ mRNA ◦ tRNA ◦ rRNA ◦ kodon ◦ antikodon ◦ genetski kod ◦ degeneriranost genetskega koda ◦ univerzalnost genetskega koda ◦ epigenetika



GENETSKA INFORMACIJA SE LAHKO SPREMENI

CILJI

Dijak:

- : spoznava, da se dedni material lahko spremeni kot posledica mutacij in rekombinacij,
- : spoznava, da so tako spontane kot inducirane mutacije spremembe v genomu, ki jih popravljalni mehanizmi ne morejo popraviti,
SC (3.2.4.1)
- : spoznava vrste mutacij,
- : razvija razumevanje, da spremembe v zaporedju nukleotidov omogočajo nastanek novih različic genov – alelov,
- : razvija razumevanje posledic mutacij v telesnih in zarodnih celicah za osebek ali njegove potomce,
- I: *M: spoznava pomembnost horizontalnega prenosa genov v ekosistemih,*
SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 2.3.1.2)
- : spoznava mejozo kot del procesa nastanka spolnih celic (prehod iz diploidnega v haploidno stanje),
- : spoznava, kako prekrivanje kromatid in naključna razporeditev homolognih kromosomov omogočata genetsko pestrost.
- : razvija razumevanje prednosti rekombinacij genetskih informacij, ki nastanejo pri spolnem razmnoževanju,
- : razvija razumevanje, da je pri prokariontih cepitev oblika nespolnega razmnoževanja in da horizontalni prenos genov omogoča rekombinacijo genetskih informacij,
SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 2.3.1.1)
- : primerja nespolno in spolno razmnoževanje organizmov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni razliko med mutacijami in rekombinacijami,
- » navede pogoste mutagene dejavnike, ki povzročijo inducirane mutacije,
- » razlikuje med mutacijami, pri katerih prihaja do zamenjav, sprememb zaporedja in števila enega ali nekaj nukleotidov DNA, zgradbe ali števila enega ali več kromosomov oziroma kromosomskih garnitur v genomu,
- » razlikuje med različnimi geni in med aleli istovrstnega gena,

- » razloži, zakaj so mutacije v telesnih celicah lahko povezane z razvojem bolezni,
- » utemelji, zakaj mutacije v zarodnih celicah vplivajo na razvoj in zdravje potomcev,
- » razloži, zakaj so horizontalni prenosi genov pri bakterijah pomembni za razvoj odpornosti proti antibiotikom (M),
- » pojasni, zakaj so spolne celice diploidnih organizmov haploidne,
- » opiše ključna dogajanja v mejozi (prekrižanje, naključna razporeditev kromosomov v gamete),
- » razloži pomen mitoze in mejoze ter primerja njun potek,
- » pojasni, zakaj pri spolnem razmnoževanju nastanejo genetsko različni pri nespolnem pa genetsko enaki potomci,
- » razloži, zakaj pri večini mnogoceličnih organizmov prevladuje spolno razmnoževanje,
- » primerja rekombinacijo genov pri bakterijah z rekombinacijo genov pri evkariontih.

TERMINI

- kromosomska garnitura ◦ haploidnost ◦ diploidnost ◦ spontane mutacije ◦ inducirane mutacije
- mutageni dejavniki ◦ genske mutacije ◦ kromosomske mutacije ◦ genomske mutacije
- gen ◦ alel ◦ trisomija ◦ interfaza ◦ mitoza ◦ mejoza ◦ prekrižanje
- transdukcija (M) ◦ konjugacija (M) ◦ transformacija (M)

GENETSKA INFORMACIJA SE PRENAŠA MED GENERACIJAMI

CILJI

Dijak:

I: spoznava začetke eksperimentalnega pristopa pri ugotavljanju zakonitosti dedovanja (Gregor Mendel) in nova spoznanja o dedovanju,

O: razvija razumevanje, da je Mendel prišel do svojih spoznanj s proučevanjem monogenских lastnosti, na katere okolje ni imelo vpliva,

O: ugotavlja pričakovane deleže genotipov in fenotipov potomcev za nekatere monogenске lastnosti,

I: M: spoznava, da lahko v določenih primerih dedovanje monogenских lastnosti ne sledi Mendlovim zakonitostim,

O: razvija razumevanje, da je večina lastnosti poligenских in da lahko na njihovo izražanje vpliva tudi okolje,

O: razvija razumevanje, da imajo današnja genetska testiranja dobro napovedno vrednost samo za monogenске lastnosti,

I: M: razvija razumevanje dedovanja mitohondrijske DNA,

O: proučuje rodovnike, v katerih lahko spremlja različne načine dedovanja monogenских lastnosti.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » na izbranih primerih razloži pričakovane deleže genotipov in fenotipov potomcev,
- » navede ključno ugotovitev, ki je Mendla privedla do predvidevanja, da ima vsak osebek dva izvoda (alela) istovrstnega gena,
- » pojasni, da se v nekaterih primerih dominantni aleli ne izrazijo v fenotipu (M),
- » navede primere monogenских in poligenских lastnosti,
- » iz rodovnika zna razbrati način dedovanja prikazane lastnosti,
- » prepozna rodovnik, ki prikazuje dedovanje mitohondrijskih lastnosti (M).

TERMINI

- monogenske lastnosti
- poligenske lastnosti
- monohibridno križanje
- dihibridno križanje
- testno križanje
- multipli aleli
- dominanca
- nepopolna dominanca
- kodominanca
- vpliv okolja na fenotip
- dominantno dedovanje
- recesivno dedovanje
- rekombinacijski (Punnetov) kvadrat
- na spolne kromosome vezano dedovanje



ZNANJE GENETIKE UPORABLJAMO V VEDAH O ŽIVLJENJU IN DRUŽBI

CILJI

Dijak:

- : spoznava uporabnost podatkov o nukleotidnih zaporedjih DNA (sekvencah),
I: spoznava, da posameznikov genom vpliva tudi na njegovo presnovo,
 SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)
- : spoznava, da s kariotipizacijo odkrivamo spremembe v zgradbi in številu kromosomov,
- : raziskuje, kako na podlagi analize mitohondrijske DNA dokažemo sorodstvena razmerja in bolezni, ki se dedujejo samo po materini strani,
- : spoznava osnovne razlike med križanjem in umetnim spreminjanjem genomov z genskim inženirstvom in se seznani s primeri uporabe križanja v kmetijstvu (npr. tradicionalno žlahtnenje),
 SC (5.3.5.3)
- : spoznava osnovne metode tehnologije rekombinantne DNA ter njihove prednosti in zadržke glede uporabe,
 SC (3.3.4.1)
- : razvija razumevanje osnovnih razlik med reproduktivnim in terapevtskim kloniranjem ter kloniranjem genov,
- : razvija razumevanje, da lahko uporabimo matične celice za regeneracijo tkiv,
 SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)
- I: spoznava potencialne možnosti spreminjanja genoma z metodo CRISPR-Cas,*
 SC (5.3.5.3)
- I: spoznava pomen razvoja cepiv,*
 SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 1.2.1.4)
- : razpravlja o pomenu biološke varnosti in uporabi genetskih testiranj v komercialne namene.
 SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 1.2.2.2)



STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži uporabnost metod ugotavljanja nukleotidnih zaporedij (npr. pri diagnostiki dednih bolezni, v forenzičnih preiskavah ali varstveni biologiji),
- » *na primeru laktozne intolerance in celiakije razloži vpliv genov na presnovo,*
- » **na podlagi kariograma prepozna pogoste trisomije pri človeku,**
- » pojasni, da so genetske bolezni lahko tudi posledica sprememb v mitohondrijski DNA.

TERMINI

- mitohondrijska DNA ◦ rekombinantna DNA ◦ nutriogenomika ◦ kloniranje genov ◦ PCR
- elektroforeza ◦ GSO ◦ biološka varnost ◦ gensko testiranje ◦ reproduktivno kloniranje
- terapevtsko kloniranje ◦ embrionalne matične celice ◦ matične celice odraslega organizma





V EVOLUCIJI SE SPREMINJAJO DEDNE LASTNOSTI IN PESTROST VRST

OBVEZNO

OPIS TEME

Tema evolucija pokriva vzorce in procese, ki pojasnjujejo nastanek življenja, njegovo zgodovinsko spreminjanje in sedanjo pestrost vključno s človekom in celoto njegovih bioloških lastnosti. Skozi štiri milijarde let evolucije so se oblike življenja spreminjale in se še vedno razvijajo v razvejanem vzorcu od enoceličnih prednikov do raznolikosti življenja na Zemlji danes. Prvi organizmi na Zemlji so bili enocelični prokarionti, podobni današnjim bakterijam. Sčasoma so postali tako pogosti, da so spreminjali sestavo atmosfere in površje planeta. Pri enoceličnih evkariontih, ki imajo bolj pestro celično zgradbo, je prišlo do pojava spolnosti in diploidnosti, iz njih so nastali mnogocelični organizmi. Skozi evolucijsko zgodovino lahko pokažemo, da evolucija ni usmerjena k določenemu cilju, temveč je njen rezultat veliko število različnih oblik življenja. V populaciji kot osnovni enoti evolucije potekajo procesi naravnega izbiranja, mutiranja, naključnega drsenja in preseljevanja. Te procese razložimo s spreminjanjem pogostosti alelov kot dednih osnov fenotipskih lastnosti. Naravna selekcija je pomembna kot edini proces, ki populacije ali vrste prilagaja, mutiranje pa kot edini proces, ki dolgoročno zagotavlja nove alele in s tem sploh omogoča evolucijo. V času, daljšem od nekaj generacij, nastajajo novi vzorci in zakonitosti, ki jih na ravni populacijskih procesov ne zaznamo. V tem sklopu obravnavamo nastajanje novih vrst ali speciacijo in evolucijo biodiverzitete kot skupno dinamiko speciacije in izumiranja. Poleg velikih zgodovinskih izumiranja je pomembno trenutno antropogeno izumiranje, ki bistveno in nepovratno vpliva na sedanost in prihodnost življenja. Dolgoročnejši vidik evolucije je težje sprejemljiv kot razlage populacijskih procesov. Zato predstavimo argumente v podporo evolucijski teoriji, kot so fosilni zapisi, vzorci podobnosti in sorodnosti itd.

SKOZI EVOLUCIJO SE ŽIVI SISTEMI SPREMINJAJO

CILJI

Dijak:

- : se seznani z različnimi hipotezami o nastanku življenja na Zemlji,
- : spoznava, da se živi sistemi iz generacije v generacijo spreminjajo in izumirajo,
- SC (2.1.3.1)
- : ob časovnem traku evolucije življenja spoznava pomen mejnikov v zgodovini razvoja življenja na Zemlji,
- : enotnost živega v zgradbi in delovanju povezuje s skupnim evolucijskim izvorom.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » predstavi hipoteze o poteku predbiotske evolucije,
- » pojasni skupni evolucijski izvor in opredeli pomen mejnikov v zgodovini razvoja življenja na Zemlji,
- » razloži razvoj presnovnih procesov,
- » pojasni nastanek evkariontske celice,
- » pojasni hipotezo o nastanku mnogoceličnosti in pomen mnogoceličnosti za nadaljno evolucijo,
- » pojasni pogoje, ki so omogočili prehod organizmov na kopno (nastanek ozona, opora, zaščita pred izgubo vode, razmnoževanje in razvoj).

TERMINI

○ reducirajoča atmosfera ○ kolonijska hipoteza ○ nastanek prokariontske celice ○ nastanek evkariontske celice ○ mnogoceličnost ○ prehod na kopno ○ ozon ○ krovna tkiva ○ oporna tkiva ○ pojav vrenja ○ pojav fotosinteze ○ pojav celičnega dihanja ○ endosimbiontska teorija

TEMELJNI MEHANIZEM EVOLUCIJE JE NARAVNO IZBIRANJE

CILJI

Dijak:

I: *M: primerja različne znanstvene razlage razvoja živih bitij in razume razvoj hipotez v teorijo evolucije,*

SC (1.1.1.1)

O: razvija razumevanje o populaciji kot osnovni enoti evolucije,

O: spozna osnovne pogoje, ki so potrebni za evolucijo,

O: razvija razumevanje mehanizmov nastanka novih vrst in naravnega izumiranja,

O: spozna ključna dejstva, ki podpirajo teorijo evolucije,

I: *M: s pomočjo virov raziskuje nova dejstva o evoluciji,*

SC (1.1.1.1)

O: spozna naravno in umetno izbiranje v populacijah nekaterih udomačenih vrst in razvija razumevanje razlik med njima,

I: *prepoznava izbiranje partnerja za spolno razmnoževanje kot enega od evolucijskih mehanizmov,*

O: ob virih proučuje mejnike v evoluciji človeške vrste,

SC (1.1.1.1)

I: *M: se seznani z uporabo molekulskih ur pri ugotavljanju sorodnosti organizmov in časa ločitve skupin organizmov,*

I: *M: razmišlja o možnih vplivih sodobnega načina življenja na spreminjanje lastnosti človeške vrste,*

SC (2.2.2.1)

I: *M: razvija razumevanje, da evolucija poteka v ekosistemih in kako soodvisne interakcije med organizmi v biocenozah (npr. kooperativne ali tekmovalne) vplivajo na evolucijo lastnosti vrst,*

O: spozna, da je evolucija spreminjanje genskega sklada populacije,

I: *M: razvija razumevanje, da lahko z uporabo matematičnih modelov relativno dobro ocenimo pogostost alelov v genskem skladu ter delež genotipov in fenotipov v prihodnjih generacijah,*

I: *M: spozna pogoje za Hardy-Weinbergovo ravnovesje v populaciji,*

I: *M: spozna, kako spremembam v sestavi alelov (pogostost pojavljanja alelov, mutacije) lahko sledijo postopne fenotipske spremembe znotraj vrste.*

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » utemelji, zakaj populacija predstavlja osnovno evolucijsko enoto,
- » razlikuje med privajanjem posameznega organizma in evolucijskim prilagajanjem,
- » opredeli raznolikost, razmnoževanje in dedovanje kot osnovne pogoje za evolucijo,
- » utemelji naravno izbiranje kot temeljni dejavnik, ki vodi do prilagajanja,
- » opiše druge dejavnike, ki lahko vodijo do prilagajanja (*naključno genetsko drsenje in preseljevanje osebkov*) (M),
- » razloži, kako sta reprodukativna in geografska izolacija povezani z nastajanjem vrst,
- » opiše primere dejstev, ki podpirajo evolucijsko teorijo,
- » na podlagi primerov razlikuje med konvergenco in divergenco oziroma med analogijo in homologijo ter to poveže z ekosistemi, v katerih se organizmi razvijajo,
- » pojasni razlike med naravnim in umetnim izbiranjem,
- » na primerih opredeli anatomske, embriološke, biogeografske in molekularno biološke dokaze evolucije (M),
- » interpretira razvejani diagram (kladogram), ki prikazuje možne evolucijske odnose med skupinami organizmov (M),
- » ob kladogramu predstavi evolucijo in selitve človeške vrste,
- » razume, da evolucija ni linearen, predvidljiv ali povraten proces,
- » razloži, zakaj se genski skladi različnih populacij iste vrste med seboj razlikujejo (M),
- » na primeru razloži, kako so povezani genski sklad ter genotipska in fenotipska sestava populacije (M),
- » iz pogostosti genotipov zna izračunati pogostost alelov (M),
- » pojasni, kdaj pogoji za Hardy-Weinbergovo ravnovesje v naravnih populacijah niso izpolnjeni (M),
- » na izbranem primeru prepozna spreminjanje genskega sklada kot posledico evolucije in to poveže s fenotipskimi spremembami populacije (M).

TERMINI

- genski sklad populacije ◦ kladogram ◦ fosili ◦ zakrneli organi ◦ filogenija ◦ manjkajoči členi ◦ biogeografija ◦ naravno izbiranje ◦ umetno izbiranje ◦ gensko drsenje
- konvergenca ◦ divergenca ◦ analogija ◦ homologija ◦ avstralopitek ◦ Homo habilis

◦ Homo erectus ◦ Homo sapiens sapiens ◦ Homo sapiens neanderthalensis ◦ geografska izolacija ◦ reproduktivna izolacija ◦ Hardy-Weinbergovo ravnoesje ◦ razvoj odpornosti



ORGANIZMI SO SI PODOBNI V ZGRADBI IN DELOVANJU

OBVEZNO

OPIS TEME

Vsi organizmi izvajajo osnovne procese, potrebne za preživetje in razmnoževanje. V svojih ekosistemih se srečujejo z različnimi izzivi, zato so organizmi v evoluciji razvili sisteme za premagovanje le-teh. Prilagoditve so se pojavile na različnih ravneh organizacije od beljakovin, membranskih struktur, organelov v celicah in tkiv do organov in organskih sistemov. S temi prilagoditvami organizmi zagotavljajo prilagojen pretok snovi in energije, vzdrževanje homeostaze, stabilnost in gibljivost, prenos informacij, razmnoževanje, signalizacijo in orientacijo v prostoru in času, po drugi strani pa organizmi z istimi prilagoditvami tudi aktivno posegajo v ekosisteme. Če so bili evolucijski izzivi podobni, je to lahko vodilo v konvergentni razvoj pri različnih vrstah. Tako prilagojeni organizmi so si podobni v zgradbi in delovanju. Po drugi strani pa so lahko sorodne vrste, ki so živele v različnih ekosistemih, razvile specializacije, ki so jim omogočile boljše obvladovanje izzivov, značilnih za posamezne habitate. Organizmi imajo z naraščajočo kompleksnostjo zgradbe in funkcije bolj specializirane organske sisteme, katerih usklajeno delovanje omogočajo integracijski sistemi, hormonski sistem in pri živalih tudi živčevje. Učinkovita izraba razpoložljivih virov je temeljni selekcijski pritisk na vseh ravneh organizacije in delovanja biosfere, zato se v evoluciji razvijajo tako kompleksnejše in energijsko zahtevnejše kot tudi manj zahtevne, preprostejše ali sesilne vrste.

PODOBNOSTI V ZGRADBI IN DELOVANJU ORGANIZMOV ODRAŽAJO SKUPNI IZVOR ŽIVLJENJA

CILJI

Dijak:

- : razvija razumevanje, da vrste v evoluciji razvijajo podobne temeljne lastnosti,
- : se seznaja, da lahko na podlagi primerjalne anatomije in embriologije ter primerjave zaporedij v DNA in beljakovinah ugotovljamo sorodnost med skupinami organizmov,
- : se seznani z načinom poimenovanja vrst,
- SC (1.1.2.2)
- : spoznava princip dihotomnega ključa,
- : spoznava širše sistematske skupine organizmov in sorodnost med njimi (bakterije, arheje in evkarionti),

- : ob opazovanju organizmov (v živo ali ob slikah) spozna v katero širšo sistematsko skupino spadajo,
- : spozna, zakaj virusov ne uvrščamo v sistem živih bitij,
- : spozna zgradbo virusov in njihov vpliv na delovanje gostiteljske celice.
- SC (3.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pozna osnovne sistematske kategorije,
- » navede, kako se strokovno poimenujejo vrste,
- » evkariontske organizme zna uvrstiti v višjo taksonomsko kategorijo,
- » uporabi preprost dihotomni ključ za razvrščanje organizmov,
- » pozna razloge, zakaj virusov ne uvrščamo med žive organizme,
- » razloži vpliv virusa na gostiteljsko celico.

TERMINI

- vrsta ◦ rod ◦ družina ◦ red ◦ razred ◦ deblo ◦ kraljestvo ◦ domena ◦ dvojno poimenovanje ◦ arheje ◦ bakterije ◦ temeljne lastnosti živega ◦ spužve ◦ ožigalkarji
- ploski črvi ◦ kolobarniki ◦ mehkužci ◦ gliste ◦ členonožci ◦ iglokožci ◦ vretenčarji ◦ ribe
- dvoživke ◦ plazilci ◦ ptice ◦ sesalci ◦ praprotnice ◦ semenke ◦ golosemenke
- kritosemenke ◦ enokaličnice ◦ dvokaličnice ◦ virus ◦ kapsida ◦ namnoževanje virusov
- glive

BAKTERIJE/PROKARIONTI SO NAJSTAREJŠA SKUPINA ORGANIZMOV NA ZEMLJI

CILJI

Dijak:

○: povezuje zgradbo bakterijske celice z delovanjem bakterij,

SC (3.2.4.1)

○: razvija razumevanje pomena metabolne raznolikosti bakterij za njihove interakcije z ostalimi organizmi ter za pretok energije in kroženje snovi v ekosistemi,

SC (2.1.3.1)

○: raziskuje pomen bakterij za organizme in gospodarstvo,

SC (1.1.1.1 | 3.2.4.1 | 5.1.2.1 | 5.3.5.3)

○: spoznava pomen antibiotikov in razišče problem prekomerne rabe antibiotikov pri zdravljenju bolezni in reji živali, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika.

SC (2.2.1.1 | 3.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» opiše **razmnoževanje bakterij** in pojasni pomen izmenjave delov genoma,

» metabolno raznolikost bakterij utemelji z dolgo evolucijsko zgodovino,

» razloži pomen mikrobioma kože in prebavil za organizem,

» navede **posledice neustrezne rabe antibiotikov**,

» na primerih **razloži pomen in delovanje bakterij v ekosistemu** kot razkrojevalcev, simbiotov in zajedavcev.

TERMINI

○ cepitev ○ krožna DNA ○ plazmid ○ avtotrofi ○ heterotrofi ○ aerobi ○ anaerobi ○ odpornost

GLIVE SO HETEROTROFI S CELIČNO STENO

CILJI

Dijak:

- : poveže osnovne značilnosti glivne celice z njenim delovanjem,
- : seznani se s pomenom tvorbe trosov,
- : raziskuje funkcijo gliv in lišajev v ekosistemu ter za gospodarstvo.
- SC (5.3.5.3 | 1.1.1.1 | 1.1.2.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » na primerih **razloži pomen in delovanje gliv v ekosistemu** kot razkrojevalcev, simbiotov in zajedavcev,
- » razloži, da trosi nastanejo z mejozo,
- » **pojasni vlogo posameznega partnerskega organizma v lišaju in pri mikorizi**,
- » predstavi uporabo gliv v biotehnologiji.

TERMINI

○ micelij ○ haploidna hifa ○ diploidna hifa ○ tros ○ simbioza ○ mikoriza ○ lišaj ○ bioindikator

RASTLINE SO AVTOTROFI, KI PRETVARJAJO SVETLOBNO ENERGIJO V KEMIJSKO

CILJI

Dijak:

○: povezuje značilnosti rastlinskih celic z značilnostmi rastline in razvija razumevanje o hierarhiji organizacijskih ravni rastlinskega organizma,

I: razvija razumevanje evolucijskih prilagoditev rastlin na fotoavtotrofno in pritrjeni način življenja,

○: razvija razumevanje, kako rastline privzemajo snovi, ki jih potrebujejo za fotosintezo,

○: spoznava, zakaj za vzdrževanje življenjskih procesov rastline potrebujejo tudi nekatere anorganske snovi, zlasti dušikove spojine,

○: s pomočjo različnih virov proučuje pomen fotosinteze za žive sisteme v povezavi z evolucijo le-teh.

SC (1.1.1.1 | 1.1.2.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» poveže fotoavtotrofno in pritrjeni način življenja s strategijami preživetja rastlin (M),

» pojasni, zakaj rastline potrebujejo ogljikove hidrate, ki nastajajo med fotosintezo,

» pojasni vlogo kutikule in listne reže,

» utemelji, zakaj rastline za vzdrževanje življenjskih procesov potrebujejo tudi določene anorganske snovi, zlasti dušikove spojine.

TERMINI

○ strategije preživetja ○ fotoavtotrofno ○ nitrati ○ transpiracija ○ fotosinteza

RASTLINE SE RAZVIJAJO, RASTEJO IN RAZMNOŽUJEJO

CILJI

Dijak:

- : raziskuje zgradbo rastlinskih organov enokaličnic in dvokaličnic in jo poveže z njihovimi funkcijami,
- : spoznava primarno rast rastlin,
- !: *spoznava posebnost v rasti trav in njihov pomen za razvoj travnišč in rastlinojedcev,*
- : proučuje transport vode, anorganskih in organskih snovi po rastlini do vseh celic,
- : nadgradi razumevanje o zgradbi in funkciji cvetov in semena v luči evolucije kopenskih rastlin za razliko od tropskih,
- !: *M: spoznava osnove procesa olesenitve pri kritosemenkah in razvija razumevanje funkcije lesa in lubja za rastline,*
- : raziskuje proces kalitve, rasti in razvoja nove rastline,
- : na primerih razvija razumevanje o različnih evolucijskih prilagoditvah razmnoževanja in razširjanja rastlin,
- : se seznani z načini nespolnega razmnoževanja rastlin in analizira razlike, prednosti in slabosti spolnega in nespolnega razmnoževanja rastlin.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » **razloži primarno rast rastlin** in jo poveže z meristemi,
- » načrtuje raziskavo o pomenu transporta vode, anorganskih in organskih snovi po rastlini,
- » **zgradbo lista, stebela in korenine poveže z njihovimi funkcijami,**
- » **na primerih prepozna eno- in dvokaličnice,**
- » *opiše proces olesenitve in pojasni funkcije lesa in lubja za rastline (M),*
- » na primeru razloži koevolucijo cvetov in opraševalcev,
- » razloži osnovni princip razmnoževanja kritosemenk,
- » na primeru razloži evolucijske prednosti semenk in pomen prilagoditve razširjanja semen za preživetje vrste,
- » predstavi evolucijski pomen in značilnosti semena ter potek kalitve v primerjavi z razmnoževanjem s trosi,

» s primerom razloži razlike, prednosti in slabosti spolnega in nespolnega razmnoževanja rastlin.

TERMINI

◦ prevajalni del korenine ◦ koreninska žila ◦ ksilem ◦ floem ◦ koreninska skorja ◦ srkalni del korenine ◦ koreninski laski ◦ koreninska čepica ◦ stebelna povrhnjica ◦ stebelna žila enokaličnic in dvokaličnic ◦ žilni kambij ◦ stržen ◦ kutikula ◦ povrhnjica lista ◦ listna žila ◦ stebričasto tkivo ◦ gobasto tkivo ◦ listna reža ◦ spolno razmnoževanje ◦ nespolno razmnoževanje ◦ oprasitev ◦ oploditev ◦ čašni listi ◦ venčni listi ◦ prašnik ◦ pestič ◦ pelodno zrno ◦ pelodov mešiček ◦ dvojna oploditev ◦ zarodkov mešiček ◦ jajčna celica ◦ sekundarni endosperm ◦ koevolucija ◦ kambijski obroč (M) ◦ sekundarni floem (M) ◦ lubje (M) ◦ sekundarni ksilem (M) ◦ les (M) ◦ letnica (M) ◦ branika (M) ◦ meristem



RASTLINE URAVNAVAJO SVOJE DELOVANJE

CILJI

Dijak:

- : spoznava in proučuje evolucijske prilagoditve in načine odzivanja rastlin na abiotске in biotske dejavnike,
- : na podlagi primerov analizira, kako lahko rastline preživijo neugodne življenjske razmere,
- : spoznava in proučuje snovi, ki jih sintetizirajo rastlinske celice in imajo ekološko funkcijo, SC (3.2.4.2)
- : raziskuje in predstavi neposredni in posredni pomen rastlin za človeka in celotno biosfero, SC (1.1.1.1 | 1.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni, da se rastline na izzive okolja odzivajo s spremembami delovanja na celični ravni, in na primeru avksinov in etilena razloži hormonsko regulacijo,
- » ob izbranih primerih pojasni, kako rastline preživijo neugodne življenjske razmere,
- » na primeru razloži pomen snovi, ki jih sintetizirajo rastlinske celice in imajo ekološko funkcijo,
- » predstavi pomen rastlin za biosfero.

TERMINI

- rastlinski hormon ○ etilen ○ avksini ○ citokinini ○ giberelini ○ ABA

ŽIVALI SO HETEROTROFI, PRIDOBIVAJO ENERGIJO IN SNOVI IZ DRUGIH ORGANIZMOV, IZMENJUJEJO IN TRANSPORTIRAJO SNOVI

CILJI

Dijak:

○: razvija razumevanje o pomenu izmenjave snovi med organizmom in okoljem in znotraj organizma ter prepozna organske sisteme, ki sodelujejo pri izmenjavi,

○: razvija razumevanje o povezavi med zgradbo in delovanjem različnih delov prebavne cevi vključno z delovanjem mikrobiote ter funkcijo prebavnih žlez pri človeku in ostalih živalih,

I: *M: raziskuje prebavne encime in se seznani z uporabo v komercialne namene,*

SC (5.3.5.3)

○: proučuje različne načine prehranjevanja in prebave pri živalih,

○: razume, da celice potrebujejo kisik za celično dihanje, in utemeljuje razliko med celičnim dihanjem in zunanjim pljučnim dihanjem (ventilacijo),

○: funkcijo dihal povezuje z njihovo zgradbo in pri tem uporablja znanje o difuziji,

○: razvija razumevanje o povezavi med velikostjo površine, namenjene izmenjavi plinov, hitrostjo ventilacije in stopnjo porabe kisika celotnega telesa,

○: proučuje in primerja različne načine izmenjave plinov pri drugih živalih,

○: proučuje sestavo človeške krvi in jo povezuje z njenimi funkcijami,

○: razvija razumevanje o krvnih skupinah AB0 in o Rh-faktorju,

I: *M: spoznava, da je transfuzija krvi ena od oblik transplantacije, in to poveže z možnimi problemi pri transplantaciji organov,*

I: *M: povezuje sistem krvnih skupin AB0 z antigeni na površini eritrocitov in protitelesi v krvni plazmi,*

○: razvija razumevanje o delovanju imunskega sistema in povezanosti delovanja limfnega ter imunskega sistema,

I: *M: spoznava funkcijo mikrobiote za delovanje imunskega sistema,*

○: se seznani s pomenom cepiv in raziskuje prednosti cepljenja proti nekaterim nalezljivim boleznim,

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

○: razvija razumevanje o pomenu kolektivne imunosti in spoznava preventivne ukrepe pred širjenjem epidemij in pandemij,

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

○: se seznanja z motnjami delovanja imunskega sistema (npr. preobčutljivostne reakcije, avtoimunske bolezni),

I: M: povezuje poseganje človeka v ekosisteme z večanjem možnosti preskokov patogenov z ostalih organizmov na človeka,

SC (3.2.4.2 | 2.2.1.2)

○: opazuje in spoznava zgradbo in delovanje srca, krvožilnega sistema pri človeku ter njuno delovanje poveže z mehanizmi prenosa dihalnih plinov in prenosom ostalih molekul,

I: M: razvija razumevanje o procesu filtracije v kapilarah in to poveže z limfnim sistemom,

○: proučuje in primerja različne mehanizme transporta pri drugih živalih,

○: razvija razumevanje, da morajo organizmi stranske produkte presnove odstranjevati iz organizma,

○: povezuje funkcije izločal z njihovo zgradbo,

I: M: na podlagi primerov raziskuje druge načine izločanja dušikovih spojin pri živalih in to povezuje z njihovim načinom življenja,

○: ugotavlja pomen uravnotežene prehrane, se seznanja z družbenimi vidiki motenj hranjenja in to poveže z vplivom na zdravje,

SC (3.2.2.1 | 3.2.2.2 | 3.2.2.3)

I: se seznanja z najpogostejšimi prebavnimi motnjami in boleznimi ter ravna preventivno,

SC (3.2.4.2)

I: se seznanja z najpogostejšimi boleznimi dihal, analizira vpliv onesnaženega zraka (plini, prašni delci) in kajenja na zdravje,

SC (3.2.5.1 | 3.2.4.1)

I: se seznanja z nekaterimi boleznimi srca, žilnega sistema in krvi ter preventivo,

SC (3.2.4.2)

I: se seznanja z nekaterimi primeri bolezni izločal in pomenom preventivnega ravnanja.

SC (3.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » na primeru človeka **predstavi funkcijo prebave v različnih delih prebavne cevi** in jo poveže s prebavnimi žlezami, encimi ter funkcijo mikrobiote,
- » **pojasni razliko med prebavo in presnovo**,
- » na primerih nekaterih živali (prežvekovalci, filtratorji, mesojedci) primerja in predstavi različne načine prehranjevanja in prebave,
- » utemelji razliko med celičnim dihanjem in zunanjim pljučnim dihanjem,

- » predstavi funkcijo dihal in povezavo med velikostjo površine, namenjene izmenjavi plinov, ter stopnjo porabe kisika celotnega telesa,
- » na primeru rib, žuželk in ptic predstavi različne načine izmenjave plinov,
- » opiše funkcije krvne plazme, eritrocitov, trombocitov ter levkocitov,
- » navede krvne skupine in pojasni pomen skladnosti krvnih skupin pri transfuziji in transplantaciji,
- » razloži sistem krvnih skupin ABO z antigeni na površini eritrocitov in protitelesi v krvni plazmi (M),
- » opiše zgradbo in delovanje imunskega sistema,
- » pojasni razliko med prirojeno in pridobljeno imunostjo,
- » razloži pomen cepljenja za razvoj individualne in kolektivne imunosti ter pozna preventivne ukrepe za preprečevanje širjenja nalezljivih bolezni, **SC** (3.3.4.3)
- » razloži razlike v zgradbi in delovanju arterij, ven in kapilar,
- » predstavi osnovno zgradbo in delovanje srca v povezavi s krvnima obtokoma,
- » na primerih utemelji, zakaj mnogocelični organizmi v evoluciji razvijajo različne transportne sisteme,
- » razloži pomen izločal za delovanje celic in organov,
- » predstavi in poveže zgradbo izločal s funkcijo izločanja dušikovih spojin, uravnavanjem krvnega tlaka, sestavo krvi in osmoregulacijo,
- » na primerih evolucije mnogoceličnih organizmov utemelji razvoj različnih mehanizmov za izločanje dušikovih spojin (M),
- » na primeru izbrane sodobne bolezni (sladkorna bolezen, srčno-žilne bolezni) navede možne preventivne ukrepe. **SC** (3.2.2.3)

TERMINI

o presnova o prebava o prebavna cev o ustna votlina o jezik o žleze ustne slinavke o zobje
 o zobna krona o sklenina o zobovina o zobna pulpa o požiralnik o peristaltika o želodec
 o krožne mišice o pepsin o HCl o sluz o plast gladkih mišic o trebušna slinavka o tripsin
 o lipaza o amilaza o jetra o žolč o žolčnik o sečnina o glikogen o tanko črevo
 o dvanajstnik o črevesne resice o mikrovili o absorpcija o slepič o debelo črevo
 o mikrobiota o danka o zadnjična odprtina o vamp o filtratorji o izmenjava plinov
 o ventilacija o difuzija o kri o krvne celice o eritrociti o trombociti o rdeči kostni mozeg
 o krvna plazma o hemoglobin o grlo o glasilke o sapnik o sapničice o poklopec o pljučni
 mešiček o alveol o pljuča o popljučnica o porebrnica o škrge o škržni listič o škržni
 poklopec o protitočni sistem o dihalnica o vzdušnica o zračne vreče pri pticah o pretočna
 pljuča o levkociti o limfociti B o limfociti T o makrofagi o spominske celice o prirojena

imunost ◦ pridobljena imunost ◦ cepivo ◦ kolektivna imunost ◦ pandemija ◦ epidemija
◦ krvne skupine ◦ antigeni ◦ protitelesa ◦ arterije ◦ vene ◦ kapilare ◦ limfni sistem ◦ limfa
◦ bezgavke ◦ srčni utrip ◦ sistolični krvni tlak ◦ diastolični krvni tlak ◦ srce ◦ preddvor
◦ pretin ◦ prekat ◦ srčne zaklopke ◦ venske zaklopke ◦ reabsorpcija ◦ ledvice ◦ nefron
◦ Bowmanova kapsula ◦ glomerul ◦ kapilarni preplet ◦ ADH ◦ ledvična čaša
◦ osmoregulacija ◦ amonijev ion (M) ◦ sečnina ◦ sečna kislina (M) ◦ sečni mehur ◦ sečnica
◦ primarni urin ◦ sekundarni urin



ŽIVALI URAVNAVAJO SVOJE DELOVANJE IN SE ODZIVAJO NA SPREMEMBE

CILJI

Dijak:

- : na primeru spozna pojem homeostaze in razvija razumevanje o pomenu homeostaze za delovanje organizma,
- : ob modelu spozna osnovni princip negativne povratne zanke kot preprostega mehanizma za vzdrževanje homeostaze,
- : razvija razumevanje o hormonskem in živčnem sistemu in njuni vlogi pri uravnavanju delovanja telesa pri večceličnih živalih,
- : razvija razumevanje o temeljnem delovanju hormonskega sistema in prenosu hormonov do tarčnih celic,
- : na primeru pogloblja razumevanje osnovnega principa delovanja žlez z notranjim izločanjem in pomen hormonov pri usklajevanju delovanja človeškega organizma,
- I: *se seznani z najpogostejšimi endokrinimi boleznimi in principom hormonske terapije,*
SC (3.2.4.1)
- : razvija razumevanje umetnih sprememb cirkadianega ritma ter pomena spanja na delovanje organizma in učenje,
SC (3.2.3.2 | 3.2.4.1 | 3.2.3.3)
- : razvija razumevanje o povezanosti zgradbe in delovanja živčne celice,
- : spozna temeljni princip nastanka vzbujenja in njegovega prevajanja vzdolž živčnega vlakna,
- : na posplošenem modelu spozna način delovanja kemične sinapse,
- : ponovi, da živčevje človeka sestavljata osrednje in obkrajno živčevje,
- : spozna zgradbo hrbtenjače in možganov ter njuno delovanje,
- : opazuje refleks in razvija razumevanje o osnovnem principu delovanja živčevja,
- I: *M: razvija razumevanje, da negativna povratna zanka v regulacijskem sistemu omogoča ravnovesno stanje,*
- : na modelu ali shemi prepozna osnovne dele možganov, njihove funkcije in razvija razumevanje povezanosti možganov z ostalimi deli živčnega sistema,
- : raziskuje in primerja delovanje različnih tipov živčevja pri živalih,
- : razvija razumevanje o pomenu možganov za samozavedanje, mišljenje in učenje, razvoj osebnosti ter vplivu učenja na delovanje možganov,
SC (3.1.1.1 | 3.2.3.1)

○: razvija zavedanje o mehanizmi in vplivih zlorabe psihoaktivnih snovi na zdravje,
 SC (3.2.5.1)

○: na podlagi virov proučuje primere duševnih bolezni, se seznani z vzroki nastanka in razvija etični odnos do bolnikov,
 SC (3.1.1.1 | 3.3.1.1)

○: nadgrajuje razumevanje funkcij čutil in možganov pri zaznavanju sprememb stanja v notranjosti in zunanosti organizma,

○: ob primerih razvija razumevanje o osnovnem principu delovanja mehano-, foto- in kemoreceptorjev pri človeku,

○: na podlagi primerov se seznani s čutili ostalih organizmov,

I: na podlagi virov proučuje primere napak, poškodb in bolezni čutil in se seznani s preventivo.
 SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2 | 4.1.1.1 | 4.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » na primeru hipotalamusa, hipofize in podrejene endokrine žleze razloži pomen komunikacije med hormonskim in živčnim sistemom za usklajeno delovanje organizma na vseh ravneh,
- » razloži prenos hormonov do tarčnih celic s krvnim obtokom,
- » na primeru ščitnice in trebušne slinavke razloži osnovni princip delovanja žlez z notranjim izločanjem ter negativno povratno zanko (npr. uravnavanje krvnega sladkorja),
- » razloži nastanek mirovnega membranskega potenciala, princip nastanka in prevajanja vzburjenja ter pomen mielinizacije na hitrost prevajanja vzburjenja,
- » predstavi delovanje kemične sinapse,
- » pojasni razliko v obsegu vpliva in hitrosti delovanja hormonskega in živčnega sistema,
- » pojasni mehanizem refleksnega odziva na dražljaj,
- » s primerom razloži princip in funkcijo negativne povratne zanke v homeostazi (M),
- » predstavi funkcije osnovnih delov možganov,
- » razloži vedenje živali kot posledico procesov v centralnem živčevju,
- » razloži posredovanje informacij čutil centralnemu živčevju,
- » na primeru vida in sluha pojasni princip delovanja čutil pri človeku,
- » na primeru pojasni vlogo čutila in možganov pri zaznavanju sprememb.

TERMINI

- negativna povratna zanka ◦ pozitivna povratna zanka ◦ hormoni ◦ žleze z notranjim izločanjem ◦ hipotalamus ◦ hipofiza ◦ nadledvična žleza ◦ spolne žleze ◦ antagonistično delovanje ◦ tarčne celice ◦ tiroksin ◦ TSH ◦ insulin ◦ glukagon ◦ adrenalin ◦ kortizol
- mirovni membranski potencial ◦ akcijski potencial ◦ vzburjenje ◦ mielinska ovojnica
- sinapsa ◦ glia celice ◦ živčni prenašalec ◦ vzdražni prag ◦ receptor ◦ efektor (M)
- refleks ◦ čutilna adaptacija ◦ fotoreceptorji ◦ beločnica ◦ žilnica ◦ mrežnica ◦ roženica
- zenica ◦ rumena pega ◦ slepa pega ◦ ciliarnik ◦ leča ◦ steklovina ◦ vidni živec
- šarenica ◦ paličnice ◦ čepnice ◦ kemoreceptorji ◦ mehanoreceptorji ◦ zunanje uho
- srednje uho ◦ Evstahijeva cev ◦ slušne koščice ◦ notranje uho ◦ polkrožni kanali ◦ slušni polž ◦ osrednji kanal ◦ Cortijev organ ◦ slušni živec ◦ mali možgani ◦ veliki možgani
- možgansko deblo ◦ podaljšana hrbtenjača ◦ sivina ◦ belina ◦ hrbtenjača ◦ živec
- refleksni lok ◦ osrednji živčni sistem ◦ obkrajni živčni sistem ◦ avtonomni živčni sistem
- hipotalamus ◦ hipofiza ◦ možganski centri



ŽIVALI IMAJO ZAŠČITO, OPORO IN SE GIBLJEJO

CILJI

Dijak:

○: razvija razumevanje o funkcije kože pri človeku in jo primerja s krovnimi strukturami nekaterih drugih živali,

I: M: na primerih uravnavanja telesne temperature in uravnavanja količine vode v telesu spozna princip uravnavanja notranjega okolja ter to poveže s hiper- in hipotermijo ter učinki alkohola in drog,

SC (3.2.4.2 | 3.2.4.1 | 3.2.5.1)

○: opazuje in spoznava zgradbo in različne funkcije kostnega, hrustančnega in ostalih vezivnih tkiv,

○: proučuje skelet človeka,

○: primerja skeletne sisteme oz. ogrodja različnih organizmov in jih poveže z načinom gibanja ali pritrjenostjo,

○: razvija razumevanje o zgradbi in delovanju mišičnih celic,

I: M: spoznava funkcijo aktina in miozina, Ca^{+2} in ATP za krčenje mišice,

○: razvija razumevanje o delovanju mišic v anaerobnih in aerobnih pogojih,

SC (3.2.1.1 | 3.2.1.2)

○: spoznava zgradbo različnih tipov mišic in jo povezuje z njihovim delovanjem in uravnavanjem delovanja,

I: na podlagi virov proučuje primere poškodb in bolezni kože in kosti ter preventivo,

SC (3.2.4.1 | 3.1.4.2 | 4.1.1.1 | 4.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » predstavi funkcije kože in jih poveže z ostalimi organskimi sistemi,
- » skozi evolucijski proces razloži razvoj treh tipov opore (zunanje ogrodje notranje ogrodje in hidrostatska opora) in pojav pritrjenega načina življenja,
- » prepozna in opiše razlike med kostnim in hrustančnim tkivom ter razloži njune funkcije in jih poveže z ostalimi organskimi sistemi,
- » pri pojasnjevanju delovanja skeletnih mišic poimenuje tudi vključene kosti,
- » poimenuje glavne kosti lobanje, oplečja, okolčja in okončin ter hrbtenične regije,
- » razloži funkcijo aktina in miozina, Ca^{+2} in ATP za krčenje in sproščanje mišičnih celic (M),



- » ve, da v anaerobnih pogojih v mišičnih celicah poteka anaerobni metabolizem,
- » predstavi razlike v zgradbi, delovanju in uravnavanju prečno progaste s srčno in gladkimi mišicami.

TERMINI

- koža ◦ povrhnjica ◦ usnjica ◦ podkožje ◦ znojnice ◦ lojnice ◦ mlečne žleze ◦ produkti kože ◦ receptorske celice v koži ◦ termoreceptorji ◦ mehanoreceptorji ◦ prosti živčni končiči
- kostno tkivo ◦ hrustančno tkivo ◦ osteon ◦ kostne celice ◦ hrustančne celice ◦ vezivno tkivo ◦ sklep ◦ sklepni hrustanec ◦ prečno-progasto mišično tkivo ◦ gladko mišično tkivo
- srčno mišično tkivo ◦ skrčitev ◦ sprostitve mišice ◦ mišični antagonizem ◦ čelnica
- temenica ◦ senčnica ◦ zatilnica ◦ ključnica ◦ lopatica ◦ nadlahtnica ◦ podlahtnica
- koželjnica ◦ zapestnice ◦ dlančnice ◦ prstnice ◦ medenica ◦ stegnenica ◦ pogačica
- mečnica ◦ golenica ◦ stopalnice ◦ nartnice ◦ prstnice ◦ vratna vretenca ◦ prsna vretenca
- ledvena vretenca ◦ križnica ◦ trtica ◦ miofibrila (M) ◦ aktin (M) ◦ miozin (M)
- beljakovinska plošča (M)

ŽIVALI SE RAZVIJAJO, RASTEJO IN RAZMNOŽUJEJO

CILJI

Dijak:

○: razvija razumevanje spolnega razmnoževanja v povezavi z genetsko raznolikostjo in evolucijo vrst,

○: nadgrajuje znanje o zgradbi in delovanju spolnih organov in žlez pri človeku ter delovanje povezuje z znanjem o hormonski regulaciji,

○: spoznava procese nastajanja in zorenja spolnih celic pri človeku in jih poveže s ciklom plodnosti,

○: spoznava potek oploditve, pomembnejše faze v razvoju zarodka, porod in možnosti preprečevanja neželene nosečnosti,

SC (3.2.4.2)

○: povezuje znanje o specializaciji in diferenciaciji celic ter funkciji zarodnih celic za organizem in uporabo v medicini,

SC (3.2.4.1 | 1.2.2.2)

I: M: znanje o nastajanju tkiv z mitozo povezuje z možnostmi nastanka napak pri podvajanju in razdvajanju DNA,

I: M: razvija razumevanje, da je organizem tekom ontogenetskega razvoja izpostavljen biotskim in abiotskim dejavnikom, ki vplivajo na evolucijski razvoj vrste (strategije razmnoževanje, skrb za potomce),

○: ontogenetski razvoj človeka povezuje s skrbjo za razvoj potomcev in s spremembami v človeškem telesu, povezanimi s staranjem,

SC (3.3.1.1 | 3.1.5.1)

I: M: razvija razumevanje, da pri človeku in živalih kloni nastajajo naravno, kadar se celice zarodka ločijo (enojajčni dvojčki) ali umetno,

○: na primerih spoznava nekaj načinov razmnoževanja in ontogenetskega razvoja pri živalih,

○: spoznava najpogostejše spolno prenosljive bolezni in preventivo,

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

I: razpravlja o definiciji spola.

SC (1.2.2.1 | 1.2.2.2)



STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » utemelji pomen spolnega razmnoževanja za genetsko raznolikost in evolucijo vrst,
- » razloži zgradbo in delovanje spolnih organov in žlez ter to poveže s hormonsko regulacijo,
- » opiše procese nastajanja in zorenja spolnih celic,
- » predstavi cikel plodnosti in razloži, kako pride do oploditve,
- » prepozna pomembnejše zgodnje faze razvoja zarodka (*morula, blastocista, implantacija*) (M),
- » pojasni pomen celične diferenciacije pri mnogoceličnih organizmih,
- » razloži, kaj so zarodne celice, in navede njihovo rabo v sodobni medicini,
- » pojasni, da imajo mutacije v času nosečnosti lahko negativen vpliv na embrionalni razvoj.

TERMINI

- spolni organi ◦ spolne žleze ◦ spolne celice ◦ modo ◦ obmodek ◦ semenovod ◦ prostata
- semenska vrečka ◦ sečnica ◦ testosteron ◦ penis ◦ erekcija ◦ ejakulacija ◦ semenska tekočina
- semenčice ◦ jajčnik ◦ jajcevod ◦ maternica ◦ maternični vrat ◦ maternična sluznica
- nožnica ◦ zunanje spolovilo ◦ ščegetavček ◦ FSH ◦ LH ◦ progesteron
- estrogen ◦ rumeno telesce ◦ jajčni folikel ◦ ovulacija ◦ menstrualni cikel ◦ menstruacija
- morula ◦ blastocista ◦ plodnikova votlina ◦ posteljica ◦ popkovina ◦ zarodne celice
- diferenciacija celic ◦ specializacija celic ◦ mutageni dejavniki ◦ ontogenetski razvoj
- oksitocin ◦ prolaktin ◦ dojenje ◦ nastanek spolnih celic ◦ kontracepcija ◦ porod

EKOSISTEMI TEMELJIJO NA SPLETU ODNOSOV MED ORGANIZMI

OBVEZNO

OPIS TEME

Ekologija proučuje odnose na različnih ravneh organizacije življenja (organizem, populacija, biocenoza) ter tudi v neživem delu okolja. Proučuje zakonitosti delovanja ekosistemov, ki so kompleksni sistemi, značilni po integraciji živega in neživega dela okolja. Delovanje organizmov, predstavnikov različnih vrst, ki so se medsebojno razvijale v daljšem obdobju (biocenoze), zagotavljajo dinamičnost, elastičnost in stabilnost ekosistemov. Znotraj ekosistemov potekajo energijske pretvorbe in kroženje snovi. Delovanje ekosistemov ima neposredne in posredne vplive na celotno biosfero.

Človek živi v različnih ekosistemih, ki jih s svojo dejavnostjo spreminja v strukturi in delovanju. S svojim delovanjem lahko povzroči velike spremembe, ki se odražajo tudi v propadanju biotske pestrosti. Spremembe ekosistemov lahko presegajo sposobnost vrst, da se na njih prilagodijo. Znanje ekologije je temelj zavedanja naše popolne odvisnosti od delovanja biosfere in iskanja kompleksnih, na znanju temelječih rešitev – sprejemanje odgovornih odločitev in ravnanj. Odločitve in ravnanja v družbi imajo vpliv na trajnostni razvoj in ohranjanje delovanja biosfere. Od delovanja biosfere je odvisno tudi preživetje naše vrste.

BIOSFERA JE POVEZANO DELUJOČA CELOTA - NAJKOMPLEKSNEJŠI SISTEM NA ZEMLJI

CILJI

Dijak:

○: proučuje biocenozo in biotop izbranega kopenskega ali vodnega ekosistema,

SC (2.1.3.1)

○: razvija razumevanje, da biodiveziteta nastaja v procesih evolucije in je temelj za razvoj in delovanje ekosistemov in biosfere,

SC (2.3.1.1 | 2.3.1.2)

🔵: razvija razumevanje o pomenu avtotrofov in heterotrofov za delovanje ekosistemov in biosfere,

SC (2.3.1.1)

🔵: na primeru prehranjevalnih spletov razvija razumevanje, kako organizmi pretvarjajo in prenašajo energijo, elemente (npr. P, O, C, N) in snovi (H_2O) med trofičnimi ravni v biocenozi (v talnih in nadzemnih delih ekosistemov),

SC (2.1.3.1)

🔵: razvija razumevanje o pomenu mikrobiote v tleh za delovanje ekosistemov,

SC (2.1.3.1)

🔵: ob proučevanju različnih virov spozna problematiko bioakumulacije nevarnih snovi tudi kot posledico človekovega delovanja,

SC (4.2.3.1 | 2.1.3.1 | 2.3.1.1 | 3.2.4.2 | 3.2.4.1)

🔵: razvija razumevanje o funkcionalni povezanosti kopenskih in vodnih ekosistemov.

SC (2.1.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje in opiše organizacijske ravni od organizma do biosfere,
- » pojasni pomen ekologije za ostale vede,
- » razloži osnovno zgradbo ekosistemov,
- » opredeli pomen biocenoze za delovanje ekosistema,
- » na primeru razloži soodvisno povezanost avtotrofov in heterotrofov z vidika pretvarjanja energije ter primarne in sekundarne produkcije,
- » pojasni vpliv delovanja biosfere na geosfero,
- » predstavi kroženje vode, ogljika in kisika v ekosistemu,
- » na primeru predstavi, kako organizmi opravljajo prenos in kroženje dušika in fosforja v ekosistemu (M),
- » ob modelu prehranjevalnega spleta razloži pretvarjanje in pretok energije v ekosistemu,
- » opiše vlogo razkrojevalcev v prehranjevalnih spleteh z vidika povezanosti geosfere in biosfere,
- » na primeru izbrane snovi razloži bioakumulacijo,
- » razloži posledice spreminjanja naravnega kroženja N in P v ekosistemi (npr. agrarni ali vodni ekosistem) (M),
- » na primeru pojasni povezanost kopenskih in vodnih ekosistemov ekosfere.

TERMINI

- ekosistem ◦ biotop ◦ biocenoza ◦ habitat ◦ abiotški dejavnik ◦ biotski dejavnik
- koevolucija ◦ kroženje snovi ◦ pretok energije ◦ prehranjevalne verige ◦ prehranjevalni spleti
- biosfera ◦ primarna produkcija ◦ bioakumulacija ◦ biodiverziteta ◦ eutrofikacija
- ekosfera ◦ sekundarna produkcija



POPULACIJE RAZLIČNIH VRST ORGANIZMOV SOODVISNO DELUJEJO V BIOCENOZAH

CILJI

Dijak:

O: iz podatkov proučuje populacijske lastnosti izbranih populacij v biocenozi,

SC (2.1.3.1)

O: razvija razumevanje, da so lastnosti biocenoze odvisne od odnosov med osebki iste ali različnih vrst in interakcij z biotopom,

SC (2.1.3.1)

I: *M: spoznava, da so populacije z različnimi genskimi skladi nenehno v koevoluciji,*

O: na primerih razvija razumevanje o vplivih omejujočih dejavnikov na populacije, njihove genske sklade in številčnost vrst v združbah,

SC (2.1.3.1)

I: *M: razvija razumevanje procesov, ki vplivajo na nihanje populacije.*

SC (2.1.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » na izbranih primerih razloži lastnosti populacije,
- » v bližnjem ekosistemu poišče primere izbranih medvrstnih in znotrajvrstnih interakcij med osebki, jih dokumentira in poroča o njih,
- » opredeli in predstavi primere odnosov med osebki različnih vrst,
- » razloži vpliv medvrstnih in znotrajvrstnih interakcij med osebki na spreminjanje lastnosti biocenoze in posledično na delovanje ekosistemov,
- » iz podatkov izračuna in grafično prikaže starostno in spolno sestavo ter rodnost in umrljivost populacije (M),
- » razloži, kaj je genski sklad in kako vplivajo interakcije med organizmi na njegovo stanje (M),
- » na primeru razloži možne posledice vnašanja tujerodnih vrst v naravne biocenoze,
- » na primeru pojasni pomen velikosti populacije za njen obstoj v ekosistemu,
- » na primeru razloži pomen povratnih zank za vzdrževanje ravnovesja (homeostaza) v ekosistemu in celotni biosferi,
- » na primeru razloži populacijska nihanja (M),

» razloži, kako lahko izumrtje neke vrste ali sprememba v populaciji (npr. v genskem skladu) vpliva na delovanje ekosistemov.

TERMINI

◦ populacija ◦ rodnost ◦ umrljivost ◦ odseljevanje ◦ priseljevanje ◦ spolna stuktura
◦ starostna struktura ◦ sožitje ◦ tekmovanje ◦ zajedavstvo ◦ priskledništvo ◦ plenilstvo
◦ nasprotništvo ◦ socialni odnosi ◦ hierarhija ◦ teritorialnost ◦ tujerodne vrste ◦ invazivne vrste ◦ genski sklad

BIOSFERA SE SKOZI EVOLUCIJSKO ZGODOVINO SPREMINJA IN S SVOJIM DELOVANJEM SPREMINJA GEOSFERO

CILJI

Dijak:

- : na podlagi različnih virov ugotavlja, da se biocenoze skozi evolucijo spreminjajo,
- : razvija razumevanje, da se ekosistemi razvijajo skozi daljša časovna obdobja,
SC (2.1.3.1)
- : na primeru spozna zaporedje biocenoz v primarni ekološki sukcesiji (od pionirske do klimaksne),
SC (2.1.3.1)
- : na primeru opuščene rabe antropogenih ekosistemov spozna, kako se regenerira prvotni podobna ali različna biocenoza (sekundarna sukcesija).
SC (2.1.3.1 | 2.2.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni, da se ekosistemi neprestano spreminjajo,
- » na primeru opiše, kako pionirske biocenoze ustvarjajo pogoje za razvoj do klimaksne biocenoze,
- » na primeru obnove ekosistemov npr. po požaru ali opuščeni rabi ekosistemov pojasni sekundarno sukcesijo,
- » pojasni problematičnost uvajanja monokultur v biotope uničenih ekosistemov.

TERMINI

- primarna sukcesija ○ sekundarna sukcesija ○ antropogeni ekosistem ○ pionirska biocenoza
- klimaksna biocenoza ○ monokultura

ORGANIZMI S SVOJIM DELOVANJEM VPLIVAJO NA DELOVANJE OSTALIH RAVNI ORGANIZACIJE BIOSFERE

CILJI

Dijak:

O: na primeru rasti in delovanja človeške populacije razvija razumevanje, da imajo ekosistemi, biomi in biosfera omejeno nosilnost, in se zaveda možnih posledic preseganja planetarnih omejitev,

SC (2.1.1.1 | 2.1.3.1 | 2.2.1.1 | 2.2.1.2 | 3.1.5.1)

O: predlaga, kako lahko kot posameznik sam in kot del družbe prispeva k zmanjševanju porabe naravnih virov,

SC (2.1.3.1 | 2.1.1.1 | 2.2.1.1 | 2.2.1.2 | 2.3.1.1 | 2.3.1.2 | 2.3.2.1 | 2.4.3.1)

O: razvija razumevanje, zakaj antropogeni ekosistemi ne morejo nadomestiti večine ekoloških procesov in vloge naravnih ekosistemov,

SC (2.3.1.1 | 2.2.1.1)

O: raziskuje, kako prekomerno širjenje antropogenih sistemov za kratkoročni dobiček nepovratno uničuje naravne ekosisteme ter povečuje biodiverzitetno krizo, in išče možne trajnostne rešitve,

SC (2.1.2.1 | 2.1.3.1 | 2.2.1.1 | 2.2.1.2 | 2.2.2.1 | 2.2.3.1 | 2.3.1.1)

O: raziskuje negativne vplive uporabe digitalnih orodij in tehnologij na okolje,

SC (4.4.4.1)

O: spoznava pomen naravne dediščine, katere del je biodiverziteta na lokalni in globalni ravni, ter razume namen zakonodaje s področja ohranjanja narave in varstva,

SC (2.2.1.2 | 2.4.3.1)

O: na različne načine prispeva k informiranju, ozaveščanju, opozarjanju na nujnost reševanja biodiverzitetne krize na lokalni in globalni ravni ter si prizadeva za etičen odnos do vseh integracijskih ravni življenja,

SC (2.1.1.1 | 2.1.2.1 | 2.1.3.1 | 2.2.1.1 | 2.3.1.2 | 2.3.2.1 | 2.4.2.1 | 2.4.3.1)

O: se zaveda, da lahko le na podlagi znanja in z ozaveščanjem družbe iščemo ustrezne rešitve za globalne krize (npr. podnebno, biodiverzitetno, zdravstveno in prehransko),

SC (2.1.3.1 | 2.2.2.1 | 2.4.1.1)

O: z vidika ved o življenju proučuje možnosti in načrtuje možne rešitve/ukrepe za blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje na učinke podnebnih sprememb,

SC (2.1.3.1 | 2.2.1.2 | 2.3.1.1 | 2.3.1.2 | 2.4.1.1 | 2.4.2.1)

I: *M: raziskuje in kritično vrednoti, kako človekova dejavnost vpliva na povečan učinek tople grede in s tem povezane podnebne spremembe in biodiverzitetno krizo.*

SC (2.1.3.1 | 2.2.1.1 | 2.2.1.2 | 2.2.2.1 | 2.2.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razume procese, ki vodijo v preseganje nosilnosti ekosistemov, biomov in biosfere,
- » na primeru kroženja snovi razloži, zakaj antropogeni ekosistemi ne morejo v celoti nadomestiti delovanja naravnih ekosistemov,
- » predlaga možne ukrepe za preprečevanje uničevanja ekosistemov in zmanjševanje biodiverzitete,
- » predstavi pomen naravnih vrednot Slovenije in na lokalni ravni predlaga dejavnosti za njihovo ohranjanje.

TERMINI

- nosilnost ekosistemov ◦ varovanje narave ◦ učinek tople grede ◦ kisli dež ◦ ozonska luknja
- naravne vrednote ◦ planetarne omejitve ◦ podnebne spremembe



RAZISKOVANJE RAZLIČNIH BIOLOŠKIH PODROČIJ

IZBIRNO

OPIS TEME

Učitelj lahko skupaj z dijaki znotraj izbrane skupine ciljev načrtuje in izvede raziskovalno delo ter pri tem razvija tudi cilje teme *znanstveno raziskovanje prispeva k vzročnemu razumevanju delovanja živega sveta*.

RAZISKOVANJE BIOLOŠKIH OSNOV ZDRAVJA

CILJI

Dijak:

- I:** razvija razumevanje povezanosti procesov kontrole in vzdrževanja homeostaze za ohranjanje zdravja,
- I:** raziskuje vplive (npr. epigenetskih) na izražanje genov tekom ontogenetskega razvoja,
- I:** raziskuje spanje in ritme spanja,
- I:** raziskuje vplive spanja, stresa in družbenih okoliščin na zmožnost učenja in ohranjanje zdravja,
- I:** raziskuje vplive dolgotrajnega sedenja na delovnem mestu (npr. za stroji, računalniki, v vozilih) in ponavljajočih se gibov na delovnem mestu ter dolžine počitka na zdravje (navezava na poklicne bolezni),
- I:** raziskuje vplive fizične preobremenjenosti organizma (npr. v vrhunskih športih ali pri opravljanju težkih fizičnih del) in vplive prekomerne izpostavljenosti (npr. hrupu, izmeničnemu nočnemu delu),
- I:** raziskuje možnosti prehranjevanja v naravnih ekosistemih (npr. v izrednih razmerah),
- I:** raziskuje prehranjevanje v primerih porušene homeostaze oz. okvar organov in bolezni (diete).

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » *izdela načrt in izvede raziskavo ter v poročilu predstavi teoretska izhodišča, opiše njen potek, rezultate ter evalvacijo s predlogi za izboljšave in nadaljnje raziskovanje,*
- » *na podlagi analize rezultatov raziskave in pregledanih strokovnih objav v poročilu pojasni, kako raziskane dejavnosti izboljšajo zdravje in dobrobit posameznika.*

RAZISKOVANJE DELOVANJA BIOCENOZ

CILJI

Dijak:

- I:** raziskuje spolno vedenje (npr. privabljanje, tekmovanje, gradnja gnezd/gnezdišč, brlogov), skrb za potomce, altruizem,
- I:** razvija razumevanje učenja kot biološkega procesa (npr. igra, izkušnje in učenje potomcev),
- I:** raziskuje načine komuniciranja med organizmi v biocenozah (npr. med mikroorganizmi, glivami, rastlinami, živalmi),
- I:** raziskuje vedenja osebkov (npr. pajkov) ali skupinskega vedenja (npr. vedenje v jatah, krdelih, čredah, rojih, kolonijah),
- I:** raziskuje vedenja osebkov znotraj socialnih skupin (npr. mravlje, čebele, ose, sršeni, termiti),
- I:** razvija razumevanje pomena koevolucije soodvisnih interakcij med organizmi za delovanje biocenoze,
- I:** raziskuje variabilnost in fleksibilnost (plastičnosti) delovanja organizmov v biocenozi (npr. v razponu omejujočih dejavnikov),
- I:** raziskuje delovanje organizmov tekom bioloških oscilacij, npr. cirkadianega ritma ter sezonskih ciklov (npr. spanja, hibernacije, selitev organizmov – sezonske, dnevne – ter koevolucije interakcij v biocenozah – sinhronizacije, ki jih prečkajo med selitvami),
- I:** raziskuje prehransko vedenje v različnih letnih časih (npr. zajedalstvo, plenilstvo – npr. lov, skupinski lov, gradnja pasti, paša, mrhovinarstvo, detritivori, priskledniki) ter delovanje povratnih zank v interakcijah pri vzdrževanju homeostaze v biocenozi, biomu in biosferi,
- I:** raziskuje vedenje plena,
- I:** raziskuje interakcije v simbiozi in razvija razumevanje njenega pomena za delovanje živih sistemov in povezuje na pomen simbioze za evolucijo (npr. mikorize) in delovanje živih sistemov na vseh ravneh organizacije,
- I:** raziskuje tekmovanja (npr. hrano, prostor, svetlobo),
- I:** raziskuje hitrost primarne in sekundarne produkcije v različnih ekosistemih (npr. glede na letne čase in omejujoče dejavnike),
- I:** razvija razumevanje vpliva nepovratnega spreminjanja interakcij med organizmi na spreminjanje delovanja biocenoze.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » izdelava načrta in izvedba raziskave ter v poročilu predstavi teoretska izhodišča, opiše njen potek, rezultate ter evalvacijo s predlogi za izboljšave in nadaljnje raziskovanje,
- » na podlagi analize rezultatov raziskave in pregledanih strokovnih objav v poročilu pojasni, kako raziskane interakcije prispevajo k delovanju biocenozoze.

RAZISKOVANJE DELOVANJA MIKROBIOMOV

CILJI

Dijak:

- I:** raziskuje razširjenost, raznolikost mikroorganizmov in spozna njihovo številčnost in delež v biomasi (npr. pri mnogoceličnih organizmih, v biocenozah in biomih, njihovih talnih delih in pionirskih mikrobiomih),
- I:** proučuje razširjenost mikroorganizmov v človeških bivališčih (npr. na površinah kuhinjskih aparatov, stanovanjskih površinah, avtomobilu, na hišnih ljubljenskih in ostalih organizmih, ki se zadržujejo ali živijo v naših bivališčih ali gnezdih, brlogih in prezimovališčih) in razume poti njihovega prenašanja z enega organizma na drugega, med biocenozami in biomi,
- I:** raziskuje metabolno raznolikost mikroorganizmov, razvija razumevanje pomena njihovega delovanja za višje ravni organizacije in delovanja biosfere (npr. za mnogocelične organizme) ter njihovo koevolucijo (npr. v kopenskih in vodnih biocenozah ter biomih),
- I:** razvija razumevanje pomena delovanja mikrobioma za delovanje mnogoceličnih organizmov (npr. na površini in sluznicah živalskih organizmov, rastlinah in njihovih semenih, glivah),
- I:** raziskuje vplive mikrobioma, npr. na imunski sistem, prebavo, patogene,
- I:** raziskuje delovanje mikrobiomov v prsti in njihov vpliv (npr. na delovanje biocenoze) ter razvija razumevanje pomena mikrobiomov za delovanje višjih ravni organizacije biosfere,
- I:** raziskuje delovanje mikrobiomov v vodnih ekosistemih in razvija razumevanje vplivov, npr. letnih časov, prekomernega vnosa snovi (npr. N ali P), in vplivov spreminjanja biotopa (npr. zaradi onesnaževanja) na količino kisika v vodi in na njihovo vrstno sestavo ter velikosti populacij v mikrobiomih (npr. pojavi in posledice cvetenj),
- I:** raziskuje pomen mikrobiomov v primarni sukcesiji, nastajanju prsti in kroženju snovi (npr. N, C, P) med biocenozo in biotopom,
- I:** raziskuje povezanost epidemij/pandemij in stanja ohranjenosti ekosistemov,
- I:** raziskuje uporabo virusov, bakterij in drugih mikrobiomov v zdravljenju (npr. presajanje mikrobiomov, uporaba kot vektorjev, pri razvoju cepiv, biotehnološki proizvodnji zdravil) in razume njihov pomen za delovanje organizmov (npr. imunskega in prebavnega sistema),
- I:** raziskuje uporabo mikroorganizmov v pridelavi hrane skozi zgodovino in razvija razumevanje njihove uporabe v sodobnih biotehnoloških postopkih ter razvija zavedanje pomena znanja biologije za sodelovanje v sistemu biološke varnosti in razvoju sodobnih bioloških ved,
- I:** raziskuje razvoj higiene skozi zgodovino in razume pomen higiene (npr. v proizvodnji in transportu hrane, zdravil, v zdravstvenih postopkih, za zaježitev širjenja patogenov),

I: razišče raznolikost in številčnost bakterij v bioloških čistilnih napravah in razvija razumevanje previdnostnih ukrepov pri postopkih odstranjevanja in odlaganja odpadnega blata.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » izdelava načrta in izvedba raziskave, v poročilu opiše njen potek, predstavi teoretska izhodišča, rezultate ter evalvacijo s predlogi za izboljšave in nadaljnje raziskovanje,
- » na podlagi analize rezultatov raziskave in pregleda strokovnih objav v poročilu pojasni/argumentira pomen mikroorganizmov, mikrobiomov za delovanje organizmov in biocenoz ter njihovo uporabo v zdravstvu, prehrani in biotehnologiji,
- » pojasni, kako mikrobiomi v ekosistemih opravljajo kroženje snovi med biotopom in biocenozo.

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

BIOLOGIJA JE ZNANSTVENA VEDA

Vičar, M., idr. (2013). *Biologija; izzivi vrednotenja znanja v gimnazijski praksi*. Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/vtofbp1>

Vičar, M., idr. (2011). *Biologija; posodobitve pouka v gimnazijski praksi*. Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/woo7qvy>

Marentič Požarnik, B., idr. (2010). *Okoljska vzgoja; posodobitve pouka v gimnazijski praksi*. Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/rkr7at2>

DELOVANJE ORGANIZMOV TEMELJI NA DELOVANJU CELICE

» Conceptual Academy Biology. Common Student Misconceptions When Studying Biology. (b.d.). <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/rmjo2bp>

» Keeley, P. (2011). Atoms and cells. V *Uncovering Student Ideas in Life Science, 25 New Formative Assessment Probes* (str. 40–43). NSTA Press.

» Devetak, B. (2013). Osmoza v različnih rastlinskih tkivih. V M. Vičar, S. Kregar (ur.), *Izzivi razvijanja in vrednotenja znanja v gimnazijski praksi. Biologija* (str. 72–81). Zavod RS za šolstvo.

» EMBL/ELLS. (2022). Platynereis cells in action. Science Education and Public Engagement.

BIOTSKA MEMBRANA PROSTORSKO IN FUNKCIONALNO RAZMEJI CELICE IN ORGANELE

Devetak, B. (2013). Osmoza v različnih rastlinskih tkivih. V M. Vičar, S. Kregar (ur.), *Izzivi razvijanja in vrednotenja znanja v gimnazijski praksi. Biologija* (str. 72–81). Zavod RS za šolstvo.

Vilhar, B. *Znanost gre v šolo*.

CELICA Z ENCIMI URAVNAVA BIOKEMIJSKE REAKCIJE, NA KATERIH TEMELJI VEČINA CELIČNIH FUNKCIJ

Marušič, S., Česnik Vončina, I. (2011). Delovanje katalizatorjev. V M. Vičar (ur.), *Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Biologija* (str. 29–36). Zavod RS za šolstvo.

Devetak, I. (2011). Vpliv temperature in koncentracije substrata na delovanje encima katalaze. V M. Vičar (ur.), *Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Biologija* (str. 50–60). Zavod RS za šolstvo.

Holnthaner Zorec, K. (2011). Vpliv koncentracije substrata na hitrost encimatske reakcije. V M. Vičar (ur.), *Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Biologija* (str. 61–65). Zavod RS za šolstvo.

V CELICI POTEKAJO PRESNOVNI PROCESI

Meznarič, M. (2011). Vpliv svetlobe na rastline. V M. Vičar (ur.), *Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Biologija* (str. 61–65). Zavod RS za šolstvo.

Podobnik, A. (2011). Usposabljanje dijakov za samostojno načrtovanje raziskave na primeru alkoholnega vrenja. V M. Vičar (ur.), *Posodobitve pouka v gimnazijski praksi. Biologija* (str. 15–22). Zavod RS za šolstvo.

EKOSISTEMI TEMELJIJO NA SPLETU ODNOSOV MED ORGANIZMI

BIOSFERA JE POVEZANO DELUJOČA CELOTA - NAJKOMPLEKSNEJŠI SISTEM NA ZEMLJI

Pšeničnik, A., in Tomažič, I. (2024). Ekologija in varstvena biologija risov – Priročnik za učitelje. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/dc1coxe> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/dc1coxe>)

PRILOGE

PRILOGE PO POGLAVJIH

DELOVANJE ORGANIZMOV TEMELJI NA DELOVANJU CELICE

Didaktična priporočila za temo

» https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/Vida_Sinkovec_Izdelava_3d_modela_insulina.docx

V EVOLUCIJI SE SPREMINJAJO DEDNE LASTNOSTI IN PESTROST VRST

Didaktična priporočila za temo

» https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/Raziskujmo-naravno-selekcijo-populacije-zajcev_ld.docx

ORGANIZMI SO SI PODOBNI V ZGRADBI IN DELOVANJU

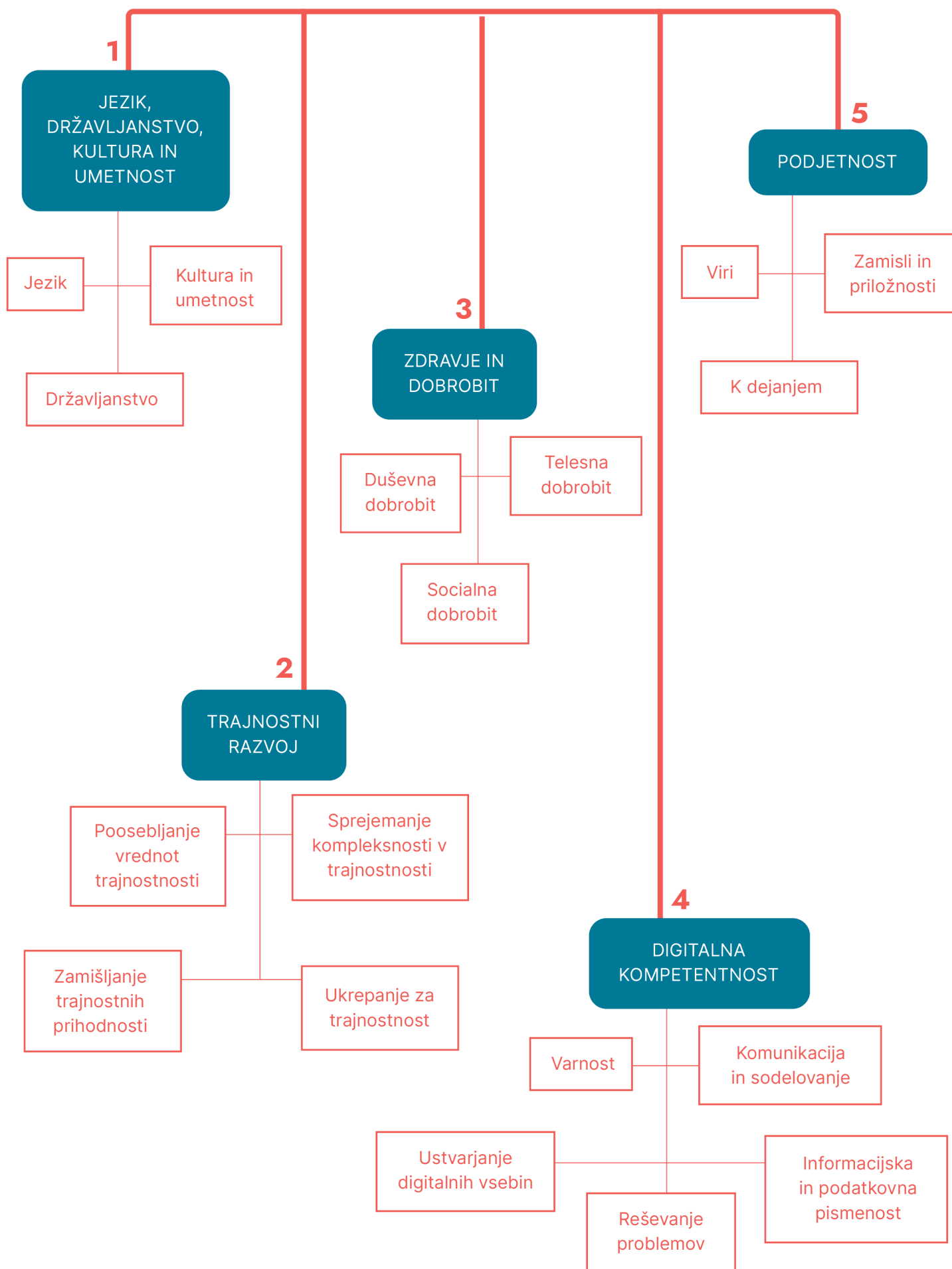
DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

» https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/samovrednotenje_znanja_semafor_prebavila.docx

Didaktična priporočila za temo

» https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/Filogenetsko_drevo_napačne_prestave.docx

KLJUČNI CILJI PO PODROČJIH SKUPNIH CILJEV



1 /// JEZIK, DRŽAVLJANSTVO, KULTURA IN UMETNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

1.1 JEZIK

1.1.1 Strokovna besedila	1.1.1.1 Pri posameznih predmetih razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah (referat, plakat, povzetek, opis, pogovor itd.).
1.1.2 Strokovni jezik	1.1.2.1 Se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije; torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav. 1.1.2.2 Se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno ter pisno raven svojega strokovnega jezika.
1.1.3 Univerzalni opis jezika kot sistema	(pri vseh predmetih:) 1.1.3.1 Se zaveda podobnosti ter razlik med jeziki in je na to pozoren tudi pri uporabi gradiv v tujih jezikih, pri uporabi prevajalnikov, velikih jezikovnih modelov, avtomatsko prevedenih spletnih strani itd. (pri vseh jezikovnih predmetih:) 1.1.3.2 Se zaveda, da različne jezike lahko opisujemo na podoben način; pri pouku tujih jezikov zato uporablja znanje, pridobljeno pri pouku učnega jezika, in obratno: zna primerjati jezike, ki se jih uči, in razpozna podobnosti ter razlike med njimi.
1.1.4 Razumevanje pomena branja	1.1.4.1 Pri vseh predmetih redno bere, izbira raznolika bralna gradiva, jih razume, poglobljeno analizira in kritično vrednoti.
1.1.5 Jezik in nenasilna komunikacija	1.1.5.1 Razvija lastne sporazumevalne zmožnosti skozi nenasilno komunikacijo.

1.2 DRŽAVLJANSTVO

1.2.1 Poznavanje in privzemanje človekovih pravic ter dolžnosti kot temeljnih vrednot in osnov državljanske etike	1.2.1.1 Pozna, razume in sprejema človekove pravice kot skupni evropski in ustavno določeni okvir skupnih vrednot ter etike. 1.2.1.2 Razume, da so človekove pravice univerzalne in nepogojene, da uveljavljajo vrednote svobode in enakosti. 1.2.1.3 Razume in sprejema, da je obstoj pravic pogojen s spoštovanjem individualne dolžnosti do enake pravice drugega. 1.2.1.4 Razume in sprejema, da je dolžnost do enake pravice drugega dolžnost zaradi dolžnosti (ne le pravica zaradi individualnega interesa). 1.2.1.5 Razume in sprejema človekove pravice in dolžnosti kot osnovno, vsem državljanom skupno etiko (moralo), ki uveljavlja vrednote spoštovanja človekovega dostojanstva, pravičnosti, resnice, zakona, lastnine, nediskriminacije in strpnosti.
1.2.2 Etična refleksija	1.2.2.1 Spozna, da obstajajo moralna vprašanja, pri katerih ni vnaprej danih od vseh sprejetih odgovorov. 1.2.2.2 Razvija občutljivost za moralna vprašanja ter sposobnost, da o njih razmišlja skupaj z drugimi.
1.2.3 Sodelovanje z drugimi v skupnosti in za skupnost	1.2.3.1 Z namenom uresničevanja skupnega dobrega sodeluje z drugimi ter podaja in uresničuje predloge, ki kakovostno spreminjajo skupnosti. 1.2.3.2 Prek lastnega delovanja ozavešča pomen skrbi za demokratično skupnost ter krepi zavedanje o pomenu pripadnosti skupnosti za lastnodobrobit in dobrobit drugih.
1.2.4 Aktivno državljanstvo in politična angažiranost	1.2.4.1 Ob zavedanju pozitivnega pomena politike kot skupnega reševanja izzivov in skrbi za dobrobit vseh, pa tudi iskanja kompromisov in preseganja konfliktov, pozna raznolike oblike demokratičnega političnega angažiranja in se vključuje v politične procese, ki vplivajo na življenja ljudi.
1.2.5 Znanje za kritično mišljenje, za aktivno državljansko držo	1.2.5.1 Uporabi znanja vsakega predmetnega področja za kritično in aktivno državljansko držo.

1.3 KULTURA IN UMETNOST

1.3.1 Sprejemanje, doživljanje in vrednotenje kulture in umetnosti	1.3.1.1 Intuitivno ali zavestno (individualno in v skupini) vzpostavlja odnos do kulture, umetnosti, umetniške izkušnje in procesov ustvarjanja ter ob tem prepozna lastna doživetja in se vživlja v izkušnjo drugega. itd.).
1.3.2 Raziskovanje in spoznavanje kulture ter umetnosti	1.3.2.1 Raziskuje in spozna kulturo, umetnost, umetniške zvrsti ter njihova izrazna sredstva v zgodovinskem in kulturnem kontekstu.
1.3.3 Izražanje v umetnosti in z umetnostjo	1.3.3.1 Je radoveden in raziskuje materiale in umetniške jezike, se z njimi izraža, razvija domišljijo ter pogloblja in širi znanje tudi na neumetniških področjih.
1.3.4 Uživanje v ustvarjalnem procesu ter dosežkih kulture in umetnosti	1.3.4.1 Uživa v ustvarjalnosti, se veseli lastnih dosežkov in dosežkov drugih. 1.3.4.2 V varnem, odprtem in spodbudnem učnem okolju svobodno izraža želje in udejanja ustvarjalne ideje.
1.3.5 Živi kulturo in umetnost	1.3.5.1 Živi kulturo in umetnost kot vrednoto v domačem in šolskem okolju ter prispeva k razvoju šole kot kulturnega središča in njenemu povezovanju s kulturnim in z družbenim okoljem.

2 /// TRAJNOSTNI RAZVOJ



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

2.1 POOSEBLJANJE VREDNOT TRAJNOSTNOSTI

2.1.1 Vrednotenje trajnostnosti	2.1.1.1 Kritično oceni povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe s trajnostnostjo glede na svoje trenutne zmožnosti ter družben položaj.
2.1.2 Podpiranje pravičnosti	2.1.2.1 Pri svojem delovanju upošteva etična načela pravičnosti, enakopravnosti ter sočutja.
2.1.3 Promoviranje narave	2.1.3.1 Odgovoren odnos do naravnih sistemov gradi na razumevanju njihove kompleksnosti in razmerij med naravnimi ter družbenimi sistemi.

2.2 SPREJEMANJE KOMPLEKSNOSTI V TRAJNOSTNOSTI

2.2.1 Sistemsko mišljenje	2.2.1.1 K izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika. 2.2.1.2 Presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznika in družbenih skupin v družbi, družbe na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni.
2.2.2 Kritično mišljenje	2.2.2.1 Kritično presoja informacije, poglede in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer upošteva različne poglede, pogoje z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem.
2.2.3 Formuliranje problema	2.2.3.1 Pri opredelitvi problema upošteva značilnosti problema – (ne)jasnost, (ne)opredeljenost, (ne)določljivost problema – in lastnosti reševanja – (ne)definirane, (ne)sistemske rešitve – ter vpletenost deležnikov.

2.3 ZAMIŠLJANJE TRAJNOSTNIH PRIHODNOSTI

2.3.1 Pismenost za prihodnost	2.3.1.1 Na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti razume ter vrednoti možne, verjetne in želene trajnostne prihodnosti (scenarije). 2.3.1.2 Presoja dejanja, ki so potrebna za doseganje želene trajnostne prihodnosti.
2.3.2 Prilagodljivost	2.3.2.1 V prizadevanju za trajnostno prihodnost tvega in se kljub negotovostim prilagaja ter sprejema trajnostne odločitve za svoja dejanja.
2.3.3 Raziskovalno mišljenje	2.3.3.1 Pri načrtovanju in reševanju kompleksnih problemov/-atik trajnostnosti uporablja in povezuje znanja in metode različnih znanstvenih disciplin ter predlaga ustvarjalne in inovativne ideje in rešitve.

2.4 UKREPANJE ZA TRAJNOSTNOST

2.4.1 Politična angažiranost	2.4.1.1 Ob upoštevanju demokratičnih načel kritično vrednoti politike z vidika trajnostnosti ter sodeluje pri oblikovanju trajnostnih politik in prakse na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni.
2.4.2 Kolektivno ukrepanje	2.4.2.1 Pri prizadevanju in ukrepanju za trajnostnost upošteva demokratična načela in aktivno ter angažirano (konstruktivno) sodeluje z drugimi.
2.4.3 Individualna iniciativa	2.4.3.1 Se zaveda lastnega potenciala in odgovornosti za trajnostno delovanje in ukrepanje na individualni, kolektivni ter politični ravni.



3.1 DUŠEVNA DOBROBIT

3.1.1 Samozavedanje	3.1.1.1 Zaznava in prepoznavna lastno doživljanje (telesne občutke, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) ter lastno vedenje. 3.1.1.2 Skozi izkušnje razume povezanost različnih vidikov lastnega doživljanja (telesni občutki, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) v specifičnih situacijah (npr. ob doživljanju uspeha in neuspeha v učnih in socialnih situacijah).
3.1.2 Samouravnavanje	3.1.2.1 Uravnava lastno doživljanje in vedenje (npr. v stresnih učnih in socialnih situacijah). 3.1.2.2 Razvija samozaupanje in samospoštovanje. 3.1.2.3 Se učinkovito spoprijema z negotovostjo in kompleksnostjo. 3.1.2.4 Učinkovito upravlja, organizira čas učenja in prosti čas.
3.1.3 Postavljanje ciljev	3.1.3.1 Prepoznavna lastne interese, lastnosti, močna in šibka področja ter v skladu z njimi načrtuje kratkoročne in dolgoročne cilje (vezane na duševno, telesno, socialno in učno področje). 3.1.3.2 Spremlja doseganje in spreminjanje načrtovanih ciljev. 3.1.3.3 Razvija zavzetost in vztrajnost ter krepi zmožnosti odložitve nagrade.
3.1.4 Prožen način razmišljanja	3.1.4.1 Razvija osebno prožnost, razvojno miselno naravnost, radovednost, optimizem in ustvarjalnost. 3.1.4.2 Učinkovito se spoprijema s problemskimi situacijami, ki zahtevajo proaktivno miselno naravnost.
3.1.5 Odgovornost in avtonomija	3.1.5.1 Krepi odgovornost, avtonomijo in skrbi za osebno integriteto.

3.2 TELESNA DOBROBIT

3.2.1 Gibanje in sedenje	3.2.1.1 Razume pomen vsakodnevnega gibanja za zdravje in dobro počutje. 3.2.1.2 Razvija pozitiven odnos do gibanja. 3.2.1.3 Vključuje se v različne gibalne dejavnosti, tudi tiste, ki razbremenijo naporen vsakdan. 3.2.1.4 Razume škodljivosti dolgotrajnega sedenja, razvija navade za prekinitev in zmanjšanje sedenja.
3.2.2 Prehrana in prehranjevanje	3.2.2.1 Razume pomen uravnotežene prehrane. 3.2.2.2 Razvija navade zdravega prehranjevanja. 3.2.2.3 Oblikuje pozitiven odnos do hrane in prehranjevanja.
3.2.3 Sprostitev in počitek	3.2.3.1 Razume pomen počitka in sprostitev po miselnem ali telesnem naporu. 3.2.3.2 Spozna različne tehnike sproščanja in uporablja tiste, ki mu najbolj koristijo. 3.2.3.3 Razume pomen dobrih spalnih navad za učinkovito telesno in miselno delovanje ter ravnanje.
3.2.4 Varnost	3.2.4.1 Spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja. 3.2.4.2 Ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje zdravja sebe in drugih.
3.2.5 Preventiva pred različnimi oblikami zasvojenosti	3.2.5.1 Usvaja znanje o oblikah in stopnjah zasvojenosti ter o strategijah, kako se jim izogniti oz. jih preprečiti z zdravim življenjskim slogom.

3.3 SOCIALNA DOBROBIT

3.3.1 Socialno zavedanje in zavedanje raznolikosti	3.3.1.1 Ozavešča lastno doživljanje in vedenje v odnosih z drugimi. 3.3.1.2 Zaveda se in prepoznavna raznolikosti v ožjem (oddelek, vrstniki, družina) in širšem okolju (šola, lokalna skupnost, družba).
3.3.2 Komunikacijske spretnosti	3.3.2.1 Razvija spretnosti aktivnega poslušanja, asertivne komunikacije, izražanja interesa in skrbi za druge.
3.3.3 Sodelovanje in reševanje konfliktov	3.3.3.1 Konstruktivno sodeluje v različnih vrstah odnosov na različnih področjih. 3.3.3.2 Krepi sodelovalne veščine, spretnosti vzpostavljanja in vzdrževanja kakovostnih odnosov v oddelku, družini, šoli, širši skupnosti, temelječih na spoštljivem in asertivnem komuniciranju ter enakopravnosti.
3.3.4 Empatija	3.3.4.1 Krepi zmožnosti razumevanja in prevzemanja perspektive drugega. 3.3.4.2 Prepoznavna meje med doživljanjem sebe in drugega. 3.3.4.3 Uravnava lastno vedenje v odnosih, upoštevajoč več perspektiv hkrati.
3.3.5 Prosocialno vedenje	3.3.5.1 Krepi prepoznavanje in zavedanje potrebe po nudenju pomoči drugim. 3.3.5.2 Prepoznavna lastne potrebe po pomoči in strategije iskanja pomoči. 3.3.5.3 Krepi družbeno odgovornost.

4 /// DIGITALNA KOMPETENTNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

4.1 INFORMACIJSKA IN PODATKOVNA PISMENOST

4.1.1 Brskanje, iskanje in filtriranje podatkov, informacij ter digitalnih vsebin	4.1.1.1 Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih ter izboljšuje osebne strategije iskanja.
4.1.2 Vrednotenje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	4.1.2.1 Analizira, primerja in kritično vrednoti verodostojnost in zanesljivost podatkov, informacij in digitalnih vsebin.
4.1.3 Upravljanje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	4.1.3.1 Podatke zbira, obdeluje, prikazuje in shranjuje na najustreznejša mesta (trdi disk, oblak, USB itd.) tako, da jih zna kasneje tudi najti.

4.2 KOMUNIKACIJA IN SODELOVANJE

4.2.1 Interakcija z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.1.1 Sporazumeva se z uporabo različnih digitalnih tehnologij in razume ustrezna sredstva komunikacije v danih okoliščinah.
4.2.2 Deljenje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.2.1 Deli podatke, informacije in digitalne vsebine z drugimi z uporabo ustreznih digitalnih tehnologij. Deluje v vlogi posrednika in je seznanjen s praksami navajanja virov ter avtorstva.
4.2.3 Državljsko udejstvovanje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.3.1 Išče in uporablja portale za udejstvovanje v družbi. Poišče skupine, ki zastopajo njegove interese, s pomočjo katerih lahko aktivno daje predloge za spremembe.
4.2.4 Sodelovanje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.4.1 Z digitalnimi orodji soustvarja skupno vsebino in se zavzema za krepitev sodelovanja med člani.
4.2.5 Spletni bonton	4.2.5.1 Pri uporabi digitalnih tehnologij in omrežij prilagaja svoje vedenje pričakovanjem ter pravilom, ki veljajo v določeni skupini.
4.2.6 Upravljanje digitalne identitete	4.2.6.1 Ustvari eno ali več digitalnih identitet in z njimi upravlja, skrbi za varovanje lastnega ugleda ter za ravnanje s podatki, ki nastanejo z uporabo številnih digitalnih orodij in storitev v različnih digitalnih okoljih.

4.3 USTVARJANJE DIGITALNIH VSEBIN

4.3.1 Razvoj digitalnih vsebin	4.3.1.1 Ustvarja in ureja digitalne vsebine v različnih formatih.
4.3.2 Umeščanje in poustvarjanje digitalnih vsebin	4.3.2.1 Digitalne vsebine obogati z dodajanjem slik, glasbe, videoposnetkov, vizualnih efektov idr.
4.3.3 Avtorske pravice in licence	4.3.3.1 Pozna licence in avtorske pravice. Spoštuje pravice avtorjev in jih ustrezno citira.
4.3.4 Programiranje	4.3.4.1 Zna ustvariti algoritem za rešitev enostavnega problema. Zna odpraviti preproste napake v programu.

4.4 VARNOST

4.4.1 Varovanje naprav	4.4.1.1 Deluje samozaščitno; svoje naprave zaščiti z ustreznimi gesli, programsko opremo in varnim ravnanjem, jih ne pušča brez nadzora v javnih prostorih idr.
4.4.2 Varovanje osebnih podatkov in zasebnosti	4.4.2.1 Varuje osebne podatke in podatke drugih ter prepoznava zaupanja vredne ponudnike digitalnih storitev.
4.4.3 Varovanje zdravja in dobrobiti	4.4.3.1 Digitalno tehnologijo uporablja uravnoteženo, skrbi za dobro telesno in duševno dobrobit ter se izogiba negativnim vplivom digitalnih medijev.
4.4.4 Varovanje okolja	4.4.4.1 Zaveda se vplivov digitalnih tehnologij in njihove uporabe na okolje.

4.5 REŠEVANJE PROBLEMOV

4.5.1 Reševanje tehničnih težav	4.5.1.1 Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.
4.5.2 Prepoznavanje potreb in opredelitev tehnoloških odzivov	4.5.2.1 Prepoznava in ocenjuje potrebe, izbira ter uporablja digitalna orodja in jih prilagaja lastnim potrebam.
4.5.3 Ustvarjalna uporaba digitalne tehnologije	4.5.3.1 S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.
4.5.4 Prepoznavanje vrzeli v digitalnih kompetencah	4.5.4.1 Prepozna vrzeli v svojih digitalnih kompetencah, jih po potrebi izboljšuje in dopolnjuje ter pri tem podpira tudi druge.

**5.1 ZAMISLI IN PRILOŽNOSTI**

5.1.1 Odkrivanje priložnosti	5.1.1.1 Prepoznavava avtentične izzive kot priložnosti za ustvarjanje vrednost zase in za druge.
5.1.2 Ustvarjalnost in inovativnost	5.1.2.1 Pri reševanju izzivov na ustvarjalen način uporablja znanje in izkušnje za ustvarjanju boljših rešitev.
	5.1.2.2 Pripravi nabor možnih rešitev izziva, pri čemer stremi k oblikovanju vrednosti za druge.
5.1.3 Vizija	5.1.3.1 Oblikuje vizijo prihodnosti, ki vključuje odgovore na vprašanja, kaj namerava početi v prihodnosti, kakšen želi postati in kakšno skupnost želi sooblikovati.
5.1.4 Vrednotenje zamisli	5.1.4.1 Vrednoti rešitve ob upoštevanju kriterijev po načelu ustvarjanja dobrobiti za druge in izbere ustrezno rešitev.
5.1.5 Etično in trajnostno razmišljanje	5.1.5.1 Prepozna in ovrednoti vpliv svojih odločitev ter ravnanj na skupnost in okolje.

5.2 VIRI

5.2.1 Samozavedanje in samoučinkovitost	5.2.1.1 Prepozna svoje želje, močna in šibka področja ter zaupa, da lahko pozitivno vpliva na ljudi in situacije.
5.2.2 Motiviranost in vztrajnost	5.2.2.1 Je pozitivno naravnani, samozavesten in osredotočen na proces reševanja izziva.
	5.2.2.2 Vztraja pri opravljanju kompleksnejših nalog.
5.2.3 Vključevanje virov	5.2.3.1 Pridobi podatke in sredstva (materialna, nematerialna in digitalna), potrebne za prehod od zamisli k dejanjem, s katerimi odgovorno in učinkovito upravlja, pri čemer upošteva učinkovito izrabo lastnega časa in finančnih sredstev.
5.2.4 Vključevanje človeških virov	5.2.4.1 Spodbuja in motivira druge pri reševanju skupnih nalog.
	5.2.4.2 Poišče ustrezno pomoč posameznika (npr. vrstnika, učitelja, strokovnjak itd.) ali strokovne skupnosti.
	5.2.4.3 Razvije spretnosti za učinkovito komunikacijo, pogajanje, vodenje, ki so potrebne za doseganje rezultatov.
5.2.5 Finančna pismenost	5.2.5.1 V različnih življenjskih situacijah prepozna in rešuje finančne izzive (viri finančnih sredstev, skrb za denar, poslovanje npr. z banko, zavarovalnico ter drugimi finančnimi institucijami, ocena potrebnih sredstev, tveganj in odločitev o zadolževanju ter naložbi, varčevanju).
	5.2.5.2 Sprejema odgovorne finančne odločitve za doseganje blaginje (osebne in za skupnost).
	5.2.5.3 Pridobiva ustrezno znanje na področju finančne pismenosti za kakovostno vsakdanje in poklicno življenje.

5.3 K DEJANJEM

5.3.1 Prevzemanje pobude	5.3.1.1 Spodbuja in sodeluje pri reševanju izzivov, pri čemer prevzema individualno in skupinsko odgovornost.
5.3.2 Načrtovanje in upravljanje	5.3.2.1 V procesu reševanja problemov si zastavlja kratkoročne, srednjeročne in dolgoročne cilje, opredeli prednostne naloge in pripravi načrt.
	5.3.2.2 Prilagaja se nepredvidnim spremembam.
5.3.3 Obvladovanje negotovosti, dvoumnosti in tveganja	5.3.3.1 Na nepredvidene situacije se odziva s pozitivno naravnanoostjo in ciljem, da jih uspešno razreši.
	5.3.3.2 Pri odločitvah primerja in analizira različne informacije, da zmanjša negotovost, dvoumnost in tveganja.
5.3.4 Sodelovanje	5.3.4.1 Sodeluje z različnimi posamezniki ali skupinami.
	5.3.4.2 Morebitne spore rešuje na konstruktiven način in po potrebi sklepa kompromise.
5.3.5 Izkusveno učenje	5.3.5.1 Z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev.
	5.3.5.2 Presoja uspešnost doseganja zastavljenih ciljev in pri tem prepozna priložnosti za nadaljnje učenje.
	5.3.5.3 Prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah.
	5.3.5.4 Povratne informacije uporabi za nadaljnji razvoj podjetnostne kompetence.