

# BIOLOGIJA

## Predmetni izpitni katalog za splošno maturo ◀

Predmetni izpitni katalog se uporablja od spomladanskega izpitnega roka **2012**, dokler ni določen novi. Veljavnost kataloga za leto, v katerem bo kandidat opravljal maturo, je navedena v Maturitetnem izpitnem katalogu za splošno maturo za tisto leto.



ric

Državni izpitni center



# KAZALO

---

1	UVOD.....	5
2	IZPITNI CILJI .....	6
3	ZGRADBA IN OCENJEVANJE IZPITA .....	7
3.1	Shema izpita.....	7
3.2	Tipi nalog in ocenjevanje.....	7
3.3	Merila ocenjevanja izpita in posameznih delov.....	8
4	IZPITNE VSEBINE IN CILJI .....	12
4.1	Življenje na Zemlji .....	14
4.2	Celica kot živi sistem.....	15
4.3	Dedovanje .....	19
4.4	Evolucija .....	21
4.5	Organizem kot živi sistem .....	23
4.6	Ekologija.....	28
4.7	Biologija kot naravoslovna znanost.....	31
5	PRIMERI UPORABLJENIH VPRAŠALNIC IN NALOG PISNEGA IZPITA.....	33
5.1	Vprašalnice in razlaga njihovih pomenov.....	33
5.2	Izpitne naloge .....	38
6	RAZISKOVALNE, LABORATORIJSKE IN TERENSKE VAJE.....	42
6.1	Namen.....	42
6.2	Priporočila za pisanje poročil .....	42
7	KANDIDATI S POSEBNIMI POTREBAMI .....	44
8	LITERATURA.....	45



# 1 UVOD

---

*Predmetni izpitni katalog za splošno maturo Biologija* (v nadaljnjem besedilu katalog) je namenjen kandidatom<sup>1</sup>, ki so izbrali biologijo kot izbirni predmet pri splošni maturi. V njem so zapisani vsebinski in procesni cilji, ki jih mora kandidat usvojiti med izobraževanjem. Vsebinski cilji so zapisani tako, da akcijski glagol posameznega cilja označuje tudi taksonomsko raven doseženega znanja. Procesne cilje kandidat usvoji pri pouku in praktičnem eksperimentalnem in terenskem delu, ki ga po svoji presoji izbere učitelj. Cilje pouka biologije kandidat usvoji in razvija med osnovnim programom pouka biologije, pri pripravah na splošno maturo in pri izbirnem programu, ki ga šola izvede v tretjem ali v četrtem letniku. Notranjo oceno oblikuje učitelj pri maturitetnem, lahko pa tudi pri izbirnem programu.

Katalog temelji na učnem načrtu<sup>2</sup> za splošne gimnazije ter na sklepih Državne komisije za splošno maturo o strukturi izpitov in predmetnih izpitnih katalogov, opredeljenih v veljavnem *Maturitetnem izpitnem katalogu za splošno maturo*.

---

<sup>1</sup> V predmetnem izpitnem katalogu uporabljeni samostalniki moškega spola, ki se pomensko in smiselno vežejo na splošna, skupna poimenovanja (npr. kandidat, ocenjevalec), veljajo tako za osebe ženskega kot moškega spola.

<sup>2</sup> Učni načrt. Biologija [Elektronski vir]: gimnazija: splošna gimnazija: obvezni predmet (210 ur), izbirni predmet (35, 70, 105 ur), matura (105 + 35 ur)/avtorji Barbara Vilhar ... [et al.]. - Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo, 2008

## 2 IZPITNI CILJI

---

Kandidat obvlada tisto znanje, ki mu omogoča celostno razumevanje živega sveta, ne glede na njegovo nadaljnjo strokovno usmeritev. Predmet daje temelje za razumevanje konceptov življenja, življenjskih procesov in procesov v okolju, oblikuje pozitiven odnos do narave in omogoča kandidatu, da v skladu s temi spoznanji tudi odgovorno ravna. Pri tem razvija celovito (kompleksno) in kritično razmišljanje, zbiranje in obdelavo podatkov ter uporabo informacijsko-komunikacijskih tehnologij (IKT), sodelovanje v skupini in predstavljanje lastnih idej in rešitev.

Kandidat:

- pozna in razume biološke pojave, koncepte, zakonitosti, dejstva, definicije, pojme in teorije;
- pozna postopke, metode in tehnike biološkega eksperimentalnega in terenskega dela ter odgovorne in sonaravne načine ravnanja z biološkimi objekti;
- prepozna biološke probleme, načrtuje preproste eksperimente, spremlja, opazuje, zapisuje ugotovitve in meritve;
- upošteva varnostne ukrepe pri delu v laboratoriju in na terenu ter odgovorno in v skladu z zakonom ravna z organizmi pri poseganju v žive sisteme;
- zna iskati, odbirati in povezovati strokovne informacije in s povezovanjem znanja reševati probleme;
- zna odgovorno in kritično uporabiti znanje v novih okoliščinah, prepoznati nove probleme, jih kritično razčlenjevati, navesti razloge za in proti;
- zna povezovati biološke vsebine in kritično vrednotiti njihove razlage;
- zna iz več virov pridobiti bistvene informacije in podatke o obravnavani vsebini, jih primerjati in smiselno uporabiti;
- razume pojave, zakonitosti in njihove medsebojne vplive, jih zna smiselno razložiti in se nanje kritično ter odgovorno odzvati;
- zna razčleniti besedila, razume potek opisanih poskusov;
- zna oblikovati grafične prikaze, kot so skice bioloških objektov, ter prevesti številske podatke v tabelarične in grafične prikaze;
- zna oblikovati poročilo o eksperimentalnem delu (razložiti in ovrednotiti eksperimentalno opazovanje in podatke) ter jih komentirati;
- se zna sistematično, strnjeno, natančno in strokovno pravilno izražati;
- pozna in razume uporabo bioloških znanj in tehnologij, njihove posledice za okolje in družbo ter ima odgovoren odnos do narave;
- razume, da je narava raznolika, celovita (kompleksna), ter da se nenehno spreminja in prilagaja;
- razume mesto biologije v znanosti in njen pomen v vsakdanjem življenju ter kritično ovrednoti posege v naravo s stališča varovanja biodiverzitete in sonaravnega bivanja.

## 3 ZGRADBA IN OCENJEVANJE IZPITA

### 3.1 Shema izpita

Pisni izpit iz biologije je sestavljen iz dveh izpitnih pol. Prva izpitna pola predstavlja 44 odstotkov ocene, druga 36, preostalih 20 odstotkov pa notranji del izpita, tj. ocena raziskovalnih, laboratorijskih in terenskih vaj. Izjemoma se lahko notranja ocena pridobi z raziskovalno nalogo.

Izpit splošne mature iz biologije se opravlja samo na eni ravni zahtevnosti.

#### ► Pisni izpit – zunanji del izpita

Izpitna pola	Trajanje	Delež pri oceni	Ocenjevanje	Pripomočki
1	90 minut	44 %	zunanje	nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirka, šilček, ravnilo z milimetrskim merilom in računalno
2	90 minut	36 %		
<b>Skupaj</b>	<b>180 minut</b>	<b>80 %</b>		

Po zaključku pisanja Izpitne pole 1, tj. pred začetkom pisanja Izpitne pole 2, je 30-minutni odmor.

#### ► Raziskovalne, laboratorijske in terenske vaje – notranji del izpita

	Delež pri oceni	Ocenjevanje
Raziskovalne, laboratorijske in terenske vaje	20 %	Notranje
<b>Skupaj</b>	<b>20 %</b>	

### 3.2 Tipi nalog in ocenjevanje

#### ► Pisni izpit

Izpitna pola	Tip naloge	Število nalog	Ocenjevanje
1	Naloge izbirnega tipa	44	vsaka naloga 1 točka 44 točk
2	Strukturirane naloge (Naloge se lahko nanašajo tudi na opravljeno raziskovalno, laboratorijsko in terensko delo ter obsegajo tudi procesno znanje. Sestavljene so tako, da zahtevajo celostno razumevanje življenjskih procesov.)	7 nalog, ki imajo lahko do 9 vprašanj. Kandidat izbere in reši 4 naloge.	vsaka naloga 9 točk 36 točk
<b>Skupaj</b>		<b>48</b>	<b>80 točk</b>

#### ► Raziskovalne, laboratorijske in terenske vaje

Tip naloge	Ocenjevanje
Poročila po opravljenih raziskovalnih, laboratorijskih in terenskih vajah, ki preverjajo procesne cilje.	<b>20 točk</b>

### 3.3 Merila ocenjevanja izpita in posameznih delov

Vsebinski in procesni cilji so v katalogu predstavljeni z akcijskimi glagoli, ki določajo taksonomsko stopnjo posameznega cilja. Glagoli so razvrščeni v tri taksonomske stopnje, ki se razlikujejo po zahtevnosti. Cilj na višji taksonomski stopnji vključuje tudi cilje nižjih taksonomskih stopenj. Deleži vprašanj posameznih taksonomskih stopenj so za obe izpitni poli podani v preglednici taksonomskih stopenj, pri notranji oceni pa se ti deleži navezujejo na procesne cilje, navedene na str. 42.

Postavitev akcijskih glagolov temelji na Bloomovi in Marzanovi taksonomiji učnih ciljev.

#### I. taksonomska stopnja znanja: poznavanje

- DEFINIRAJTE/OPREDELITE – podate natančen pomen nekega pojma, procesa, postopka, količine, simbola ali fizikalne količine;
- NARIŠITE/SKICIRAJTE – z risbo ali s skico predstavite strukturo, obliko, zgradbo, shemo, diagram, graf;
- OZNAČITE – dodate imena ali druge oznake k risbi, sliki, fotografiji, skici, shemi, h grafu ali k diagramu;
- NAŠTEJTE – napišete imena, značilnosti, naloge, procese, postopke, lastnosti, dele in podobno, brez razlage ali opisa;
- IZMERITE – določite vrednost nekega objekta z mersko količino;
- IMENUJTE – podate ime zahtevanega procesa, značilnosti, naloge, strukture, postopka, lastnosti, količine, enote, vrednosti;
- NAVEDITE – podate kratek odgovor brez dodatnih pojasnil.

#### II. taksonomska stopnja znanja: razumevanje in uporaba

- RAZVRSTITE – razporedite besede ali trditve v pravilno zaporedje;
- UTEMELJITE – podate razloge za izbiro neke trditve, dejstva, podatka, postopka, procesa;
- UPORABITE – v znanih ali novih okoliščinah uporabite znanje, pravilo, postopek, način, obliko, metodo, enačbo, načelo, teorijo, koncept ali zakon;
- IZRAČUNAJTE – podate rezultat z jasno razvidnim postopkom računanja;
- OPIŠITE – z besedami podrobno predstavite skico, shemo, diagram, graf, proces, zgradbo, postopek, strukturo;
- NAREDITE IZVLEČEK/POVZEMITE – napišete kratek izvleček ali povzetek;
- IZBERITE/POIŠČITE – odločite se med možnostmi, postopki in pravili za tistega, ki je povezan z navedeno možnostjo;
- POVEŽITE – povežete dva ali več pojmov, pojavov, značilnosti, zakonitosti;
- RAZLIKUJTE – poiščete razlike med dvema ali več pojmi, pojavi, značilnostmi, zakonitostmi;
- PREPOZNAJTE – na shemi, skici, sliki, grafu ali v besedilu prepoznate značilnost, strukturo, pojav.



### III. taksonomska stopnja znanja: samostojno reševanje novih problemov in vrednotenje

- ANALIZIRAJTE/RAZČLENITE – razčlenite, razlikujete, tolmačite, prepoznate ustrezne/ključne podatke in naredite ustrezne zaključke, sklepe;
- KOMENTIRAJTE/RAZPRAVLJAJTE – presodite utemeljitev, trditev, stališče, dejstvo, hipotezo, podatek, izračunan rezultat, shemo, graf, pri čemer vključite, kjer je možno, argumente za ali proti;
- PRIMERJAJTE – navedete razlike in/ali podobnosti med dvema ali več objekti, skicami, slikami, pojavi, pravili, hipotezami, zakonitostmi, stvarmi, procesi;
- IZDELAJTE GRAF, SHEMO, DIAGRAM – predstavite ali preoblikujete podatke v grafično predstavitev;
- SKLEPAJTE – posplošite določene informacije in ugotovite načela, zakonitosti ali izpeljete logične posledice iz posplošitev, zakonitosti ali načel;
- NAČRTUJTE – naredite načrt poskusa, postopka, simulacije ali modela;
- POSTAVITE HIPOTEZO – podate domnevno rešitev nekega problema;
- OVREDNOTITE – na podlagi lastnega ali danega merila ocenite/presodite posledice vplivov, izbire postopkov, omejitev;
- RAZLOŽITE/POJASNITE – vzroke, razloge, mehanizme, pravila, postopke, pojave, zakonitosti, pravila, posledice;
- NAPOVEJTE – rezultate na podlagi novih ali spremenjenih parametrov;
- PRIKAŽITE – opišete korake pri postopku, pravilu, računanju, izpeljavi, zakonitosti.

#### 3.3.1 Deleži taksonomskih stopenj

Taksonomske stopnje	Izpitna pola 1	Izpitna pola 2	Raziskovalne, laboratorijske in terenske vaje
I. poznavanje	30 %	20 %	20 %
II. razumevanje in uporaba	50 %	50 %	30 %
III. samostojno reševanje novih problemov in vrednotenje	20 %	30 %	50 %

#### 3.3.2 Merila ocenjevanja posameznih delov izpita

Znanje kandidatov se ocenjuje zunanje in notranje.

##### ► Pisni izpit

##### Izpitna pola 1

V prvi izpitni poli je vsak pravilen odgovor ocenjen z 1 točko.

## Izpitna pola 2

Drugo izpitno polo sestavlja 7 strukturiranih nalog, ki vsebujejo vprašanja polodprtega in odprtega tipa. Posamezna vprašanja so ocenjena z 1 ali 2 točkama. Skupni seštevek posamezne naloge je 9 točk. Kandidat izbere in rešuje 4 naloge.

### ► Raziskovalne, laboratorijske in terenske vaje

Z notranjim delom izpita se preverja raven doseženih procesnih ciljev kandidata ob koncu šolanja. Notranjo oceno oblikuje učitelj pri vsebinah maturitetnega programa, lahko pa tudi pri izbirnih vsebinah, kot so: *Biotehnologija in mikrobiologija*, *Biološke osnove zdravega življenja*, *Vedenje živali*, *Človek in naravni viri*. Učitelj lahko procesne cilje preverja v tretjem ali v četrtem letniku. Notranjo oceno postavi na podlagi izvedenih raziskovalnih, laboratorijskih in terenskih vaj ter oddanih poročil, ki jih kandidat napiše po opravljenih raziskovalnih, laboratorijskih in terenskih vajah.

Izjemoma se lahko notranja ocena pridobi tudi z izdelavo raziskovalne naloge. Pravila in pogoji za pridobitev notranje ocene z raziskovalno nalogo so zapisani v *Maturitetnem izpitnem katalogu*.

Vsebinski sklop, pri katerem bo kandidat pridobil notranjo oceno, izbere učitelj, ki oblikuje oceno. Pri tem naj izbere dejavnosti, ki omogočajo razvijanje zmožnosti za raziskovanje, varno uporabo kemikalij, potrebščin in opreme, komuniciranje, uporabo različnih virov za iskanje bioloških informacij ter kritično presojo njihove strokovne korektnosti, spodbujanje timskega dela in sodelovalnih, demokratičnih odnosov.

### Merila za oblikovanje notranje ocene

Učitelj oblikuje notranjo oceno na podlagi opravljenih raziskovalnih, laboratorijskih in terenskih vaj in oddanih poročil o opravljenem delu ali drugih izdelkov, ki jih kandidati predložijo v ocenjevanje. Posamezna merila, po katerih oblikuje notranjo oceno, lahko v celoti preverja pri enem ali delno pri različnih raziskovalnih, laboratorijskih ali terenskih vajah. Poročilo lahko vsebuje samo tisti del, ki ga učitelj preverja pri določenih raziskovalnih, laboratorijskih in terenskih vajah. Kandidat mora oddati najmanj štiri poročila oziroma toliko, da lahko učitelj oblikuje notranjo oceno po vseh navedenih merilih in podmerilih za ocenjevanje.

Merila in podmerila za oblikovanje notranje ocene:

#### 1. Zmožnost za znanstveno raziskovanje: 50 % (10 točk)

- prepozna problem,
- postavi delovno hipotezo,
- samostojno načrtuje preprost poskus,
- samostojno izvede in ovrednoti poskus,
- kritično razčlenjuje svoje delo.

#### 2. Uporaba kemikalij, potrebščin in opreme: 15 % (3 točke)

- obvlada preproste laboratorijske tehnike in mikroskopiranje,
- opazuje, meri, zbira, zapisuje in drugače beleži pridobljene podatke,
- z matematičnimi metodami uredi in obdelava dobljene podatke,
- odgovorno in varno ravna z uporabljenimi tehnologijami in biološkim materialom.

#### 3. Uporaba različnih virov za iskanje informacij: 15 % (3 točke)

- iz različnih virov pridobiva biološke informacije,
- kritično presoja uporabnost informacij za reševanje konkretnega problema,
- pridobljene informacije uporabi za predstavitev oziroma razlago neke biološke vsebine, problema.

#### **4. Sporazumevanje, zmožnost skupinskega dela in sodelovanja: 20 % (4 točke)**

- sodeluje pri delu skupine in prispeva k uspešnem delu,
- upošteva navodila za delo in se ob nejasnostih posvetuje,
- prevzame odgovornost za svoje delo in ga dokonča,
- razumljivo in utemeljeno predstavlja svoje ideje, rezultate dela in razlage pojavov v strokovnem jeziku.

### **3.3.3 Končna ocena**

Končna ocena izpita splošne mature je seštevek odstotnih točk obeh delov izpita (pisnega in raziskovalnih, laboratorijskih in terenskih vaj). Državna komisija za splošno maturo na predlog Državne predmetne komisije za splošno maturo za biologijo določi merila za pretvorbo odstotnih točk v ocene (1–5). Način pretvorbe odstotnih točk v ocene je enak za spomladanski in jesenski izpitni rok.

## 4 IZPITNE VSEBINE IN CILJI

---

Pri izpitu se preverjajo vsebine obveznega in maturitetnega programa. Notranjo oceno lahko učitelj oblikuje tudi z vsebinami izbirnih programov (*Biotehnologija in mikrobiologija, Biološke osnove zdravega življenja, Človek in naravni viri*).

Pouk biologije je zasnovan konceptualno. Z navedenimi vsebinskimi cilji v posameznih poglavjih preverjamo naslednje koncepte<sup>3</sup>:

### Življenje na Zemlji

Temeljne lastnosti živega

Življenje je najbolj kompleksna znana oblika organizacije snovi (materije). Kompleksnost življenja povečuje predvsem veliko število ravni organizacije in interakcije med temi ravnmi. Vsemu življenju na Zemlji so lastne nekatere skupne značilnosti, ki so posledica skupnega evolucijskega izvora. Evolucija z naravnim izborom je proces, ki ločuje živo naravo od nežive.

### Celica kot živi sistem

Osnovna gradbena in funkcionalna enota vseh organizmov je celica. Delovanje celice je povezano z njeno notranjo zgradbo. Celica je obdana z izbirno prepustno biotsko membrano, ki regulira njeno interakcijo z okoljem. V celici množica različnih vrst molekul sestavlja posebne strukture, ki opravljajo celične funkcije, kot so pretvorba energije, transport molekul, razgradnja in sinteza novih molekul, odstranjevanje odpadnih snovi ter shranjevanje in izražanje genetske informacije.

Celica je odprt dinamičen sistem. Večina celičnih funkcij temelji na biokemijskih reakcijah. Snovi, ki jih celica sprejme iz okolja, se lahko uporabijo za sintezo celičnih lastnih snovi. Potek reakcij razgradnje in sinteze omogočajo beljakovinski katalizatorji – encimi. V celicah obstajajo molekule, ki so univerzalni posredniki energije med biokemijskimi procesi sinteze in razgradnje organskih snovi.

Celice neprestano uravnavajo svoje delovanje. Uravnavanje procesov temelji na spremembah v delovanju beljakovin in na izbirnem izražanju posameznih genov. To celicam omogoča, da se stalno odzivajo na spremembe v svojem okolju in da kontrolirajo in koordinirajo celično rast in delitev.

### Dedovanje

Pri vseh znanih organizmih so molekule DNA nosilec dednih informacij, ki določajo značilnosti organizma. Beljakovine, ki nastajajo z izražanjem genske informacije, so nosilci lastnosti organizma. Mutacije so spremembe DNA. Mnoge mutacije ne vplivajo na zgradbo in delovanje beljakovin in s tem organizma, nekatere pa povzročijo spremembe beljakovin, celic in organizmov.

Pri spolnem razmnoževanju nastajajo nove genske kombinacije s kombiniranjem genov staršev. Spolno razmnoževanje povečuje raznolikost med organizmi znotraj vrste in s tem poveča verjetnost, da bodo vsaj nekateri osebki te vrste preživel v spremenjenih okoljskih razmerah. Samo mutacije v spolnih celicah imajo za posledico spremembe, ki jih lahko dedujejo potomci.

Celice vsebujejo gene, ki se lahko različno dedujejo in izražajo.

---

<sup>3</sup> Učni načrt. Biologija [Elektronski vir]: gimnazija: splošna gimnazija: obvezni predmet (210 ur), izbirni predmet (35, 70, 105 ur), matura (105 + 35 ur)/avtorji Barbara Vilhar ... [et al.]. - Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo, 2008.

Predniki vseh celic so celice. Celice rastejo in se delijo ter s tem proizvajajo nove celice. Celična delitev omogoča rast in razmnoževanje organizmov in s tem nadaljevanje življenja skozi generacije.

Človek s pomočjo biotehnologije, ki vključuje tudi spreminjanje genomov organizmov z umetnim izborom in genskim inženirstvom, uporablja organizme za zadovoljevanje svojih potreb.

## **Evolucija**

Sonce, Zemlja in drugi deli Sončevega sistema so nastali pred 4,6 milijardami let, življenje na Zemlji pa pred več kot 3,5 milijardami let. Velika raznolikost organizmov je rezultat evolucije, ki je zapolnila vse razpoložljive ekološke niše z različnimi oblikami življenja. Posledica interakcij med geosfero in biosfero (organizmi) je razvoj Zemlje kot sistema, katerega razvoj se še danes nadaljuje.

Evolucija je posledica (1) potenciala vrste za povečanje številčnosti osebkov, (2) genske variabilnosti potomcev zaradi mutacij in rekombinacij genov, (3) končne razpoložljivosti naravnih virov, potrebnih za preživetje, (4) selekcijskih mehanizmov okolja, ki omogočajo preživetje in uspešno razmnoževanje organizmov, ki so v trenutnih razmerah v prednosti.

Biološko razvrščanje organizmov v sistem temelji na sorodnosti med organizmi. Organizme razvrščamo v hierarhično urejene skupine in podskupine na podlagi podobnosti, ki odražajo njihovo evolucijsko zgodovino.

Evolucija človeka je droben del skupne evolucijske zgodovine življenja na Zemlji, podvržena enakim zakonitostim in vzorcem kot evolucija drugih vrst. Sodobna odkritja podpirajo hipotezo o skupnem predniku hominidov in nato divergenci različnih vrst hominidov ter izumrtju vseh razen ene izmed teh vrst.

## **Organizem kot živi sistem**

Kljub temu da so organizmi zelo raznoliki, obstajajo temeljne podobnosti v njihovi zgradbi in delovanju, ki so posledica skupnega evolucijskega izvora. Obenem vsi organizmi rešujejo podobne temeljne življenjske probleme – vzdrževanje notranje organizacije ter zagotavljanje energije, snovi, prostora in potomstva.

Vsi organizmi so sestavljeni iz celic. Pri enoceličarjih vsi življenjski procesi in nadzor delovanja organizma potekajo na ravni ene celice, pri mnogoceličarjih pa v organizmu obstaja usklajeno delovanje mnogih celic, ki so organizirane v tkiva, organe in organske sisteme.

Notranje okolje organizma je drugačno od zunanjega. Relativna stabilnost notranjega okolja je rezultat dinamičnega ravnovesja, za vzdrževanje katerega je potrebna energija. Vsi organizmi privzemajo energijo iz okolja in izmenjujejo snovi z okoljem.

Zgradba in delovanje organizmov sta neposredno povezana z načinom reševanja življenjskih problemov, ki se je izoblikoval v procesu evolucije in interakcije organizmov z okoljem.

## **Ekologija**

Ekologija preučuje odnose med organizmi in interakcije organizmov z neživim okoljem. Osnovna funkcionalna enota, v kateri ti procesi potekajo, je ekosistem, ki združuje živo in neživo okolje.

Organizmi v okolju živijo v populacijah in izkoriščajo žive in nežive danosti okolja, ki jih s skupnim izrazom imenujemo ekološka niša vrste.

Vrste, ki živijo skupaj v ekosistemi in tvorijo življenjske združbe, so med seboj povezane z različnimi medsebojnimi odnosi. Ekosistemi so odprti in med seboj povezani. Ves planet deluje kot povezana celota ekosistemov (biosfera).

Človek živi v različnih ekosistemih, ki jih zaradi povečevanja števila prebivalstva, tehnologije in potrošnje čedalje bolj spreminja. Človek lahko povzroči velike spremembe ekosistemov in propadanje biotske pestrosti. Velike spremembe ekosistemov lahko presegajo sposobnost organizmov, da se na spremembe naravno prilagodijo, oziroma sposobnost človeka, da se na spremembe tehnološko prilagodi.

### **Biologija kot naravoslovna znanost**

Znanstveni napredek temelji na postavljanju smiselnih vprašanj in izvajanju dobro načrtovanih raziskav.

## **4.1 Življenje na Zemlji**

Življenje je najbolj kompleksna znana oblika organizacije snovi (materije). Kompleksnost življenja povečuje predvsem veliko število ravni organizacije in interakcije med temi ravnmi. Vsemu življenju na Zemlji so lastne nekatere skupne značilnosti, ki so posledica skupnega evolucijskega izvora. Evolucija z naravnim izborom je proces, ki ločuje živo naravo od nežive.

<b>Vsebina</b>	<b>Cilji</b>
	Kandidat
<b>Biologija – veda o življenju</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– utemelji biologijo kot naravoslovno vedo in razlikuje področja biologije;</li> <li>– poveže biološka spoznanja z vsakdanjim življenjem ter ovrednoti njihov pomen za gospodarski razvoj in vpliv na družbo;</li> <li>– prikaže razvoj biološke znanosti in jo poveže s ključnimi odkritji v zgodovini biologije;</li> </ul>
<b>Temeljne lastnosti živega</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– našteje in razloži osnovne značilnosti živega;</li> <li>– utemelji, zakaj so si vsi organizmi po zgradbi in delovanju podobni, čeprav so izjemno raznoliki;</li> <li>– razloži medsebojno povezanost in dinamičnost živih sistemov in povezanost življenja na vseh organizacijskih ravneh;</li> <li>– poveže prostorsko organiziranost živih sistemov z njihovo učinkovitostjo in jo primerja z učinkovitostjo posameznih gradnikov, ki sestavljajo žive sisteme;</li> <li>– raznolikost živega razloži z evolucijo;</li> <li>– razloži povezavo med zgradbo in delovanjem organizmov z načini reševanja temeljnih življenjskih problemov (vzdrževanje notranje organizacije ter zagotavljanje energije, snovi, prostora in potomstva), ki so se izoblikovali v procesu evolucije in interakcije organizmov z okoljem;</li> <li>– našteje nujne osnovne pogoje za nemoten potek življenjskih procesov (izbirno prepustne membrane celic, snovne in energijske spremembe, dedna snov s kodiranimi informacijami, mehanizmi za preprečevanje škodljivih vplivov oziroma reakcij) in utemelji, zakaj je vsak od teh pogojev nujen za vzdrževanje življenja.</li> </ul>

Kandidat poveže vsebinsko znanje sklopa Življenje na Zemlji med seboj in o njem razpravlja v širšem biološkem kontekstu.

## 4.2 Celica kot živi sistem

Osnovna gradbena in funkcionalna enota vseh organizmov je celica. Delovanje celice je povezano z njeno notranjo zgradbo. Celica je obdana z izbirno prepustno biotsko membrano, ki regulira njeno interakcijo z okoljem. V celici množica različnih vrst molekul sestavlja posebne strukture, ki opravljajo celične funkcije, kot so pretvorba energije, transport molekul, razgradnja in sinteza novih molekul, odstranjevanje odpadnih snovi ter shranjevanje in izražanje genetske informacije.

Celica je odprt dinamičen sistem. Večina celičnih funkcij temelji na biokemijskih reakcijah. Snovi, ki jih celica sprejme iz okolja, se lahko uporabijo za sintezo celici lastnih snovi. Potek reakcij razgradnje in sinteze omogočajo beljakovinski katalizatorji – encimi. V celicah obstajajo molekule, ki so univerzalni posredniki energije med biokemijskimi procesi sinteze in razgradnje organskih snovi.

Celice neprestano uravnavajo svoje delovanje. Uravnavanje procesov temelji na spremembah v delovanju beljakovin in na izbirnem izražanju posameznih genov. To celicam omogoča, da se stalno odzivajo na spremembe v svojem okolju in da kontrolirajo in koordinirajo celično rast in delitev.

Vsebina	Cilji
<b>Celica kot osnovna enota organizmov</b>	<p>Kandidat</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– definira celico kot osnovno gradbeno in funkcionalno enoto organizmov;</li><li>– definira prokariontsko in evkariontsko celico in ju primerja;</li><li>– našteje in primerja glavne značilnosti bakterijske, glivne, rastlinske in živalske celice ter jih prepozna na slikah;</li><li>– primerja velikost, zgradbo in razmnoževanje celic in virusov;</li><li>– razloži, zakaj imajo celice omejeno velikost;</li><li>– primerja enocelično z mnogocelično zgradbo organizmov in razloži njune prednosti ter slabosti;</li><li>– opiše fizikalne in kemijske lastnosti vode in utemelji njihov pomen za življenjske procese;</li><li>– našteje osnovne biogene makro- in mikroelemente ter razloži njihov pomen;</li><li>– našteje glavne organske molekule v celicah in opiše njihovo zgradbo ter gradnike, ki jih sestavljajo;</li><li>– razloži pomen bioloških makromolekul za delovanje celice;</li></ul>
Biotske membrane	<ul style="list-style-type: none"><li>– na shemi prepozna in opiše sestavine biotske membrane ter utemelji membrano kot mejo med celicami in celičnimi razdelki;</li><li>– razloži pomen fosfolipidov v biotskih membranah;</li><li>– opiše izbirno prepustnost biotskih membran in razloži, kako lastnosti snovi (velikost, polarnost, električni naboj) vplivajo na njihovo prehajanje skozi membrane;</li><li>– našteje načine prehajanja snovi skozi biotske membrane in opiše njihov potek (pasivni transport, aktivni transport);</li><li>– razloži pomen teh procesov za celico;</li><li>– primerja vlogo celične membrane in nekaterih notranjih membranskih struktur (membran organelov mitohondrijev in kloroplastov) za delovanje celice;</li></ul>

Vsebina	Cilji
Celični organeli	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opiše endocitozo in eksocitozo ter pomen teh procesov za delovanje celice in organizmov;</li> <li>– prepozna in označi celične strukture in organele na sliki evkariontske celice;</li> <li>– opiše zgradbo in naloge membranskih citoplazemskih struktur in organelov;</li> <li>– opiše zgradbo in naloge ribosomov ter zgradbo in naloge nitastih struktur;</li> <li>– razloži pomen prisotnosti celične stene za življenje bakterij, gliv in rastlin ter odsotnosti celične stene za življenje živali;</li> <li>– razloži pomen kloroplastov za življenje rastlin;</li> <li>– primerja zgradbo in delovanje mitohondrija in kloroplasta ter pojasni podobnosti in razlike v procesih na njunih notranjih membranah;</li> </ul>
<b>Presnova</b> Zgradba in delovanje encimov in drugih beljakovin	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definira aktivacijsko energijo pri kemijski reakciji;</li> <li>– razloži lastnosti, delovanje (specifičnost) in pomen encimov;</li> <li>– definira pojma substrat in produkt encimsko katalizirane reakcije;</li> <li>– opiše, kako so lastnosti organizma odvisne od delovanja njegovih beljakovin;</li> <li>– opiše osnovno zgradbo encimov in model encimske povezave s substratom (model ključ in ključavnica);</li> <li>– razloži in grafično prikaže odvisnost hitrosti encimske reakcije od različnih dejavnikov (temperatura, pH, koncentracija substrata in encima);</li> <li>– pojasni denaturacijo encimov in njen vpliv na encimsko aktivnost;</li> <li>– razloži odnos med zgradbo beljakovine, njeno vlogo in aktivnostjo;</li> <li>– opiše pomen beljakovin za pravilno zgradbo in delovanje celic in našteje naloge beljakovin v celicah;</li> <li>– opiše in skicira nastanek peptidne vezi;</li> <li>– opiše prostorsko zgradbo beljakovin;</li> <li>– opiše, kako se beljakovine prilagajajo in spreminjajo svojo zgradbo, ter imenuje dejavnike, ki vplivajo na te spremembe;</li> <li>– opiše fosforilacijo beljakovin in njen pomen za uravnavanje delovanja celice;</li> </ul>
Energijsko bogate snovi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– imenuje snovi, ki so najpogostejši vir energije za celice;</li> <li>– razloži pojma presnova snovi in energijska pretvorba;</li> <li>– razloži povezanost razgradnih (katabolnih) in izgradnih (anabolnih) procesov;</li> </ul>



Vsebina	Cilji
Glikoliza in vrenje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definira presnovno pot kot zaporedje encimsko vodenih reakcij z majhno energijsko in snovno spremembo v vsaki od reakcij;</li> <li>– našteje primere presnovnih poti v celici (vrenje, celično dihanje, fotosinteza, kemosinteza, sinteza beljakovin);</li> <li>– opiše zgradbo in vlogo molekule ATP v celičnih procesih;</li> <li>– utemelji, zakaj je ATP univerzalna energijsko bogata molekula;</li> </ul>
Celično dihanje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– poveže energijo kemijskih vezi v organskih molekulah z nastankom ATP, ki je potreben za pogon drugih celičnih procesov;</li> <li>– definira celično dihanje kot sklop encimsko vodenih reakcij in imenujejo substrate in produkte celičnega dihanja;</li> <li>– opiše aerobno celično dihanje kot razgradnji proces za pridobivanje ATP, v katerem se poleg ogljikovih hidratov razgradijo tudi druge organske molekule;</li> <li>– našteje in opiše sklope reakcij celičnega dihanja in imenuje območja v celici, kjer potekajo sklopi reakcij celičnega dihanja;</li> </ul>
Fotosinteza	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definira fotosintezo kot pretvarjanje svetlobne energije v kemijsko (ATP), uporabo te energije za vezavo CO<sub>2</sub> v organske spojine in našteje skupine organizmov, ki opravljajo fotosintezo;</li> <li>– našteje substrate in produkte fotosinteze;</li> <li>– našteje fotosintetska barvila in opiše njihov pomen za akcijski spekter fotosinteze;</li> <li>– našteje produkte obeh sklopov reakcij ter opredeli njihovo vlogo;</li> <li>– poveže dele kloroplasta s sklopi fotosintetskih reakcij;</li> <li>– ovrednoti pomen omejujočih dejavnikov fotosinteze (temperatura, jakost in barva svetlobe, koncentracija CO<sub>2</sub>) za hitrost in kompenzacijsko točko fotosinteze;</li> </ul>
Presnovne povezave	<ul style="list-style-type: none"> <li>– primerja avtotrofe in heterotrofe s stališča pridobivanja energije in snovi;</li> <li>– našteje možne oblike metabolizma pri bakterijah (prokariontih) in navede razloge zanj;</li> <li>– poveže raznolikost prokariontskega metabolizma s kroženjem snovi v naravi;</li> </ul>

**Vsebina****Cilji**

- 
- poveže nekatere oblike metabolizma bakterij in gliv z biotehnološko uporabo;
  - navede in utemelji, v katerih delih rastline potekata fotosinteza in celično dihanje, utemelji, kdaj ta procesa potekata, in razloži povezavo med fotosintezo in celičnim dihanjem;
  - opiše, kaj se lahko zgodi s sladkorji, ki nastajajo med fotosintezo;
  - našteje mineralne snovi in njihov pomen za rastline;
  - razloži vlogo različnih snovi v hrani za celične presnovne procese ter način shranjevanja presežkov hranilnih snovi v organizmu;
  - na podlagi primerov poveže energijske in snovne spremembe v celici z zgradbo in delovanjem organizma;
- Celična signalizacija, transport in regulacija celičnih procesov
- opiše načine medceličnega sporazumevanja in sporočanja ter uravnavanja celičnih procesov;
  - imenuje nekatere celične sporočevalce;
  - opiše pomen kalcijevih ionov za celično signalizacijo in delovanje nekaterih encimov;
  - definira pomen strukturnih in motoričnih beljakovin za celični transport in spremembo celične oblike;
  - opiše, kako se kemijski signal (npr. hormonski) posreduje iz zunanosti v notranost celice;
- Nukleinske kisline
- opiše zgradbo nukleotidov in nukleinskih kislin;
  - opiše vloge posameznih oblik nukleinskih kislin (DNA, mRNA, tRNA, rRNA);
  - definira in razlikuje gen, kromosom in genom;
  - primerja organiziranost DNA in RNA pri prokariontih, evkariontih in virusih;
  - opiše in razloži podvajanje molekule DNA in imenuje encime, ki katalizirajo proces;
  - utemelji pomen parjenja komplementarnih baz za zgradbo in delovanje DNA in RNA;
  - definira genetski kod in razloži zgradbo in vlogo genskega koda ter njegove lastnosti (univerzalnost in degeneriranost);
  - razloži prepisovanje (transkripcijo) DNA v mRNA in prevajanje (translacijo) zaporedja nukleotidov (kodonov) na mRNA v zaporedje aminokislin v beljakovinah;
  - razloži posledice mutacij za zgradbo in delovanje beljakovine.

Kandidat poveže vsebinsko znanje sklopa Celica kot živi sistem med seboj in o njem razpravlja v širšem biološkem kontekstu.

## 4.3 Dedovanje

Pri vseh znanih organizmih so molekule DNA nosilec dednih informacij, ki določajo značilnosti organizma. Beljakovine, ki nastajajo z izražanjem genske informacije, so nosilci lastnosti organizma. Mutacije so spremembe DNA. Mnoge mutacije ne vplivajo na zgradbo in delovanje beljakovin in s tem organizma, nekatere pa povzročijo spremembe beljakovin, celic in organizmov.

Pri spolnem razmnoževanju nastajajo nove genske kombinacije s kombiniranjem genov staršev. Spolno razmnoževanje povečuje raznolikost med organizmi znotraj vrste in s tem poveča verjetnost, da bodo vsaj nekateri osebki te vrste preživeli v spremenjenih okoljskih razmerah. Samo mutacije v spolnih celicah imajo za posledico spremembe, ki jih lahko dedujejo potomci.

Celice vsebujejo gene, ki se lahko različno dedujejo in izražajo.

Predniki vseh celic so celice. Celice rastejo in se delijo ter s tem proizvajajo nove celice. Celična delitev omogoča rast in razmnoževanje organizmov in s tem nadaljevanje življenja skozi generacije.

Človek s pomočjo biotehnologije, ki vključuje tudi spreminjanje genomov organizmov z umetnim izborom in genskim inženirstvom, uporablja organizme za zadovoljevanje svojih potreb.

Vsebina	Cilji
Celični cikel	<p>Kandidat</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– našteje razlike v delitvi različnih tipov celic (prokariontske, živalske in rastlinske celice);</li><li>– opiše potek celičnega cikla (interfaza in mitotična faza) in spremembe v strukturi kromosomov med celičnim ciklom;</li><li>– razloži pomen delitve celic z mitozo za nespolno razmnoževanje in nastanek klonov ter za rast in obnovo organizmov;</li><li>– primerja delitev zdravih in rakastih celic;</li><li>– pojasni diferenciacijo in specializacijo celic mnogoceličarjev kot posledico izražanja različnih genov;</li><li>– opiše potek mejoze in razloži njeno vlogo pri nastanku genetsko različnih haploidnih celic;</li><li>– razlikuje pomena mitoze in mejoze;</li><li>– imenuje dele organizmov, kjer potekajo mejotske delitve;</li><li>– razloži pomen mejotske delitve in oploditve pri spolnem razmnoževanju ter njun pomen za genetsko raznolikost osebkov;</li><li>– utemelji pomen diploidnosti;</li><li>– utemelji prednosti in slabosti spolnega in nespolnega razmnoževanja;</li></ul>
Gensko uravnavanje	<ul style="list-style-type: none"><li>– utemelji vlogo beljakovin kot nosilcev lastnosti organizma;</li><li>– opiše zgradbo operona pri prokariontih in razloži mehanizem uravnavanja izražanja operona;</li><li>– razloži pomen in osnovni mehanizem uravnavanja izražanja genov na celični ravni v evkariontih preko sistema regulatornih beljakovin v jedru, hormonalne regulacije in vlogo DNA pri uravnavanju procesov v celici;</li></ul>

Vsebina	Cilji
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razloži, kako se lahko iz oplojene jajčne celice razvije večcelični organizem, ki vsebuje različne tipe celic;</li> <li>– razloži, da je nastanek rakavih obolenj povezan z nenadzorovano delitvijo celic, kar je posledica motenj v delovanju genov, ki nadzorujejo potek celičnega cikla;</li> </ul>
Spreminjanje dedne snovi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razlikuje vrste mutacij (genske, kromosomske, genomske), našteje vzroke in posledice mutacij in pozna pomen popravljalnih mehanizmov;</li> <li>– navede vzroke za nastanek mutacij;</li> <li>– razloži razlike med posledicami mutacij v spolnih celicah in v telesnih celicah;</li> <li>– opiše osnovne načine vnosa tujih genov v celice;</li> <li>– primerja spremembe genoma, ki nastanejo s križanjem, s tistimi, ki nastanejo z genskim inženirstvom;</li> <li>– opiše naraven in umeten nastanek klonov;</li> <li>– pojasni, zakaj zarodne celice dajejo možnosti za zdravljenje nekaterih bolezni;</li> </ul>
Načini dedovanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definira in razlikuje genotip in fenotip;</li> <li>– opiše, kako nastajajo aleli, in razloži učinke kombinacij alelov na fenotipske značilnosti organizma;</li> <li>– razloži izražanje monogenskih in poligenih lastnosti ter vplive okolja na izražene lastnosti;</li> <li>– označi gene in genotip z izrazi: dominanten, recesiven, homozigot, heterozigot;</li> <li>– razloži načine dedovanja (dominantno-recesivno, intermediarno, kodominantno, spolno vezano) in na temelju genotipov staršev napove pričakovane deleže fenotipov in genotipe potomcev;</li> <li>– utemelji nastanek neodvisnega kombiniranja genov in naključne sestave alelov v gametah kot posledico dogajanj v mejozi ter na podlagi genotipa osebkov napiše možne gamete.</li> </ul>
Kandidat poveže vsebinsko znanje sklopa Dedovanje med seboj in o njem razpravlja v širšem biološkem kontekstu.	

## 4.4 Evolucija

Sonce, Zemlja in drugi deli Sončevega sistema so nastali pred 4,6 milijardami let, življenje na Zemlji pa pred več kot 3,5 milijardami let. Velika raznolikost organizmov je rezultat evolucije, ki je zapolnila vse razpoložljive ekološke niše z različnimi oblikami življenja. Posledica interakcij med geosfero in biosfero (organizmi) je razvoj Zemlje kot sistema, katerega razvoj se še danes nadaljuje.

Evolucija je posledica (1) potenciala vrste za povečanje številčnosti osebkov, (2) genske variabilnosti potomcev zaradi mutacij in rekombinacij genov, (3) končne razpoložljivosti naravnih virov, potrebnih za preživetje, (4) selekcijskih mehanizmov okolja, ki omogočajo preživetje in uspešno razmnoževanje organizmov, ki so v trenutnih razmerah v prednosti.

Biološko razvrščanje organizmov v sistem temelji na sorodnosti med organizmi. Organizme razvrščamo v hierarhično urejene skupine in podskupine na podlagi podobnosti, ki odražajo njihovo evolucijsko zgodovino.

Evolucija človeka je droben del skupne evolucijske zgodovine življenja na Zemlji, podvržena enakim zakonitostim in vzorcem kot evolucija drugih vrst. Sodobna odkritja podpirajo hipotezo o skupnem predniku hominidov in nato divergenci različnih vrst hominidov ter izumrtju vseh razen ene izmed teh vrst.

Vsebina	Cilji
Nastanek in razvoj življenja	<p>Kandidat</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– primerja hipoteze o nastanku življenja na Zemlji;</li><li>– našteje in opiše procese, ki so najverjetneje omogočili nastanek življenja na Zemlji, in utemelji njihov pomen za življenje;</li><li>– opiše Miller-Ureyev poskus in utemelji njegov pomen za podprtje hipoteze o abiogenem nastanku organskih snovi;</li><li>– opiše vlogo samopodvojevalnih in katalitičnih lastnosti molekul RNA za nastanek in ohranjanje življenja;</li><li>– spreminjanje živih sistemov (organizem, ekosistem, biosfera) poveže s spreminjanjem razmer na planetu;</li><li>– skupne značilnosti živega utemelji s skupnim evolucijskim izvorom življenja in opiše evolucijske spremembe od prvih celic do nastanka mnogoceličnosti;</li><li>– razpravlja o možnih presnovnih poteh prvih organizmov;</li><li>– utemelji pomen pojava fotoavtotrofov za sestavo ozračja in razvoj življenja na Zemlji;</li><li>– opiše nastanek evkariontske celice po endosimbiontski teoriji in našteje podatke, ki jo podpirajo;</li><li>– opiše pojav in pomen mnogoceličnosti;</li></ul>
Mehanizmi evolucije	<ul style="list-style-type: none"><li>– razloži prilagoditve organizmov v zgradbi, delovanju, vedenju in razmnoževanju s teorijo evolucije z naravnim izborom;</li><li>– razloži pomen mutacij pri nastanku variabilnosti in naravnega izbora pri preživetju in razmnoževanju organizmov v določenem okolju;</li><li>– opiše vpliv naravnega izbora na fenotip organizmov v populaciji in posredno na genski sklad;</li></ul>

- 
- razloži, kako naravni izbor odbira alele, ki so nastali z neusmerjenimi mutacijami, in tako usmerja evolucijo;
  - uporabi Hardy-Weinbergovo načelo za izračun pogostosti alelov, genotipov in fenotipov v populaciji in opiše, v katerih primerih velja to načelo;
  - razloži vzroke za spreminjanje pogostosti alelov v genskem skladu populacije;
  - razloži način ohranjanja recesivnih letalnih alelov v genskem skladu populacij;
  - razloži vpliv spreminjanja frekvence alelov v populaciji na spreminjanje populacij in razvoj vrst;
  - primerja fenotipske prilagoditve organizmov na trenutne razmere v okolju s postopnimi evolucijskimi spremembami populacij;
  - primerja evolucijske pridobitve jamskih organizmov z njihovimi sorodniki, ki živijo zunaj jam;
  - definira vrsto in opiše probleme, povezane z opredelitvijo;
  - definira speciacijo in opiše njen potek;
  - razloži vlogo geografske in ekološke osamitve pri nastanku reproductivne izolacije in pozna mehanizme reproductivne izoliranosti;
  - opiše vzroke za spreminjanje fenotipskih in genotipskih značilnosti organizmov in utemelji pogoje za nastanek novih vrst;
  - utemelji pomen spolnega razmnoževanja za variabilnost znotraj vrste;
  - razloži, zakaj v evolucijskem razvoju rastlin (mahovi, praprotnice, semenke) obstaja trend čedalje večjega prevladovanja diploidne faze nad haploidno, in to poveže tudi s prednostmi prevladovanja diploidne faze pri živalih;
  - utemelji različne možnosti preživetja populacij/vrst z majhno ali veliko gensko variabilnostjo v primeru spremembe okolja;
  - na primerih prepozna in razloži pojme analogija, homologija, konvergentnost, divergentnost, progresivnost in regresivnost razvoja;
  - utemelji pomen paleontoloških, morfoloških, embrioloških, biokemijskih, genetskih in biogeografskih podatkov za rekonstrukcijo evolucije in ugotavljanje sorodnosti med živimi bitji;
  - utemelji skupni izvor danes živečih organizmov;
  - poveže skupne značilnosti določene skupine organizmov s skupnim prednikom;
  - primerja potek in rezultate naravnega in umetnega izbora;
  - razloži razvoj odpornosti (rezistence) na snovi v okolju kot primer hitre evolucije (npr. bakterije – antibiotiki, žuželke – insekticidi);

Vsebina	Cilji
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– utemelji pomen molekulskih ur za ugotavljanje sorodnosti in pomen fosilov za umerjanje molekulskih ur;</li> <li>– našteje in utemelji merila za razdelitev organizmov v tri domene (arheje, bakterije, evkarionti) ali šest kraljestev (arheje, bakterije, protisti, glive, rastline, živali);</li> </ul>
Evolucija človeka	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uvrsti človeka v sistem;</li> <li>– našteje mejnike v evoluciji človeške vrste;</li> <li>– poveže in utemelji evolucijo človeka z razvojem kompleksnejših možganov in utemelji pomen kulturne evolucije za razvoj človeka;</li> <li>– razpravlja o možnih vplivih človekovega sodobnega načina življenja na njegovo biotsko evolucijo;</li> </ul>
Razvrščanje organizmov v sisteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razloži pomen razvrščanja organizmov v sisteme in komentira pomen podobnosti in sorodnosti pri razvrščanju organizmov v sisteme;</li> <li>– opiše hierarhično strukturo sistemov, opredeli vrsto kot osnovno sistematsko kategorijo;</li> <li>– opiše dvodelno poimenovanje vrst in utemelji pomen takega poimenovanja;</li> <li>– razloži pomen morfologije, embriologije ter primerjave zaporedij nukleotidov v DNA in zaporedij aminokislin v beljakovinah za ugotavljanje sorodstvenih odnosov in jih uporabi za razvrščanje organizmov v sisteme;</li> <li>– opiše znake, na podlagi katerih organizme razdelimo v tri domene, in primerja njihovo sorodnost;</li> <li>– opiše delitev organizmov na kraljestva in glavne značilnosti kraljestev;</li> <li>– prepozna in razlikuje predstavnike širših skupin evkariontov.</li> </ul>

Kandidat poveže vsebinsko znanje sklopa Evolucija med seboj in o njem razpravlja v širšem biološkem kontekstu.

## 4.5 Organizem kot živi sistem

Kljub temu da so organizmi zelo raznoliki, obstajajo temeljne podobnosti v njihovi zgradbi in delovanju, ki so posledica skupnega evolucijskega izvora. Obenem vsi organizmi rešujejo podobne temeljne življenjske probleme – vzdrževanje notranje organizacije ter zagotavljanje energije, snovi, prostora in potomstva.

Vsi organizmi so sestavljeni iz celic. Pri enoceličarjih vsi življenjski procesi in nadzor delovanja organizma potekajo na ravni ene celice, pri mnogoceličarjih pa v organizmu obstaja usklajeno delovanje mnogih celic, ki so organizirane v tkiva, organe in organske sisteme.

Notranje okolje organizma je drugačno od zunanjega. Relativna stabilnost notranjega okolja je rezultat dinamičnega ravnovesja, za vzdrževanje katerega je potrebna energija. Vsi organizmi privzemajo energijo iz okolja in izmenjujejo snovi z okoljem.

Zgradba in delovanje organizmov sta neposredno povezana z načinom reševanja življenjskih problemov, ki se je izoblikoval v procesu evolucije in interakcije organizmov z okoljem.

<b>Vsebina</b>	<b>Cilji</b>
<b>Bakterije</b> Zgradba, razmnoževanje in delovanje bakterij	Kandidat <ul style="list-style-type: none"><li>– prepozna in opiše osnovne značilnosti bakterij, njihovo razmnoževanje in nastanek genske variabilnosti;</li><li>– primerja metabolno raznolikost bakterij/prokariotov z metabolno raznolikostjo evkariontov in utemelji razlike z evolucijsko zgodovino;</li><li>– opiše načine pridobivanja snovi in energije iz okolja pri bakterijah in utemelji pomen bakterij pri pretoku energije in kroženju snovi v ekosistemih;</li><li>– utemelji pomen bakterij za človeka;</li></ul>
<b>Glive</b> Zgradba in prehranjevanje gliv	<ul style="list-style-type: none"><li>– prepozna in opiše osnovne značilnosti gliv;</li><li>– opiše načine prehranjevanja gliv in na primerih razloži njihov pomen pri pretoku energije in kroženju snovi v ekosistemih ter na primerih razloži njihov pomen za človeka;</li><li>– opiše in evolucijsko utemelji odnos med partnerjema v lišaju s stališča koristi posameznih udeležencev v odnosu;</li></ul>
<b>Rastline</b> Zgradba in delovanje rastlin	<ul style="list-style-type: none"><li>– našteje in opiše vegetativne organe in tkiva rastlin, jih prepozna na slikah in razloži, kako je zgradba njihovih celic povezana z nalogami, ki jih opravljajo;</li><li>– utemelji pomen fotosinteze in celičnega dihanja za oskrbo rastlinskih celic z organskimi snovmi in energijo;</li><li>– razloži vlogo mineralnih snovi, ki jih rastlina sprejme iz tal;</li><li>– razloži mehanizem in pomen transporta vode, mineralnih in organskih snovi po rastlini;</li><li>– razloži probleme oskrbe rastlin z ogljikovim dioksidom in vodo;</li></ul>
Rast in razvoj rastlin	<ul style="list-style-type: none"><li>– opiše zgradbo in pomen rastnih tkiv in poveže njihovo vlogo z rastjo, obliko in razmnoževanjem rastlin;</li><li>– opiše proces olesenitve, poveže zgradbo lesa in lubja z nalogami, ki jih opravljata, ter utemelji njun pomen za preživetje lesnih rastlin;</li></ul>
Razmnoževanje rastlin	<ul style="list-style-type: none"><li>– opiše zgradbo cvetov kritosemenk, na slikah prepozna strukture, iz katerih so zgrajeni, in našteje njihove naloge;</li><li>– definira vetrocvetnost in žužkocvetnost, našteje in pojasni prilagoditve semenk na način opravevanja;</li><li>– opiše oploditev, razvoj in pomen semen pri kritosemenkah ter na slikah prepozna dele semen;</li></ul>



Vsebina	Cilji
Strategije preživetja pri rastlinah	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razlikuje seme, osemenje in plod ter zgradbo plodu poveže z načinom razširjanja semen;</li> <li>– našteje in opiše primere nespolnega razmnoževanja semenk, ga primerja s spolnim razmnoževanjem in utemelji prednosti in slabosti nespolnega in spolnega razmnoževanja;</li> <li>– opiše strategije preživetja rastlin, povezanih z fotoavtotrofnostjo in pritrjenostjo;</li> <li>– razloži evolucijske strategije rastlin, ki jim omogočijo preživetje v obdobju suše in nizkih zimskih temperatur;</li> <li>– opiše pomen hormonov za delovanje in preživetje rastlin;</li> <li>– opiše in evolucijsko utemelji interakcije rastlin z drugimi organizmi (mikoriza, dušikove bakterije, opraševalci, živali, ki raznašajo semena, rastlinojedci);</li> <li>– utemelji posreden in neposreden pomen rastlin za človeka;</li> </ul>
<b>Živali</b> Zgradba in delovanje človeka in drugih živali	<ul style="list-style-type: none"> <li>– našteje organizacijske ravni živalskega organizma in primerja celice enoceličarjev s specializiranimi in diferenciranimi celicami mnogoceličarjev;</li> <li>– primerja avtotrofni način prehranjevanja rastlin s heterotrofnim načinom prehranjevanja živali;</li> <li>– našteje vire mineralov in vitaminov ter razloži njihov pomen za delovanje organizmov;</li> <li>– razloži pomen hranilnih snovi za izgradnjo lastnih organskih snovi in poganjanje življenjskih procesov ter opiše, kaj se dogaja z viškom snovi v organizmu;</li> </ul>
Transportni sistemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razloži, da je razvoj transportnih sistemov pri mnogoceličnih organizmih povezan z difuzijskimi omejitvami in stopnjo porabe kisika;</li> <li>– opiše sestavo krvi človeka, razloži zgradbo in funkcijo krvne plazme ter na sliki prepozna krvne celice in razloži njihovo funkcijo;</li> <li>– opiše zgradbo srca in ožilja ter razloži mehanizme njenega delovanja;</li> <li>– ovrednoti pomen preventivnih ukrepov za ohranjanje srca in ožilja;</li> <li>– primerja različne oblike transportnih sistemov pri živalih;</li> <li>– razloži, kaj določa krvne skupine človeka;</li> <li>– razloži dedovanje krvnih skupin sistema AB0;</li> </ul>
Imunski sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opiše pomen in delovanje imunskega sistema ter motnje v delovanju imunskega sistema človeka;</li> <li>– opiše in razlikuje aktivno in pasivno pridobljeno imunost ter naravno in umetno imunizacijo;</li> </ul>

Vsebina	Cilji
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– poveže omejitve pri transplantacijah z delovanjem imunskega sistema;</li> <li>– opiše obrambne linije, ki živalim omogočajo obrambo pred različnimi zajedavskimi organizmi;</li> </ul>
Dihalni sistemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razloži pomen izmenjave dihalnih plinov za vzdrževanje presnovnih procesov pri živalih;</li> <li>– opiše in prepozna dele človekovih dihal ter razloži njihovo delovanje in vlogo;</li> <li>– zgradbo dihal poveže z velikostjo dihalne površine in s količino porabe kisika pri različnih živalih;</li> <li>– ovrednoti pomen preventivnih ukrepov za ohranjanje delovanja dihal;</li> </ul>
Prebavni sistemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opiše in prepozna dele človekovih prebavil ter razloži njihovo delovanje in vlogo;</li> <li>– poveže izbiro hranil s pravilnim ali z nepravilnim delovanjem organizma;</li> <li>– primerja različne oblike prehranjevanja in prebave pri živalih;</li> </ul>
Izločalni sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>– našteje presnovne produkte heterotrofov in opiše pomen izločanja strupenih, nerabnih in presežnih presnovkov;</li> <li>– opiše in prepozna dele izločal človeka ter razloži njihovo delovanje in vlogo;</li> <li>– ovrednoti pomen preventivnih ukrepov za ohranjanje delovanja izločal;</li> <li>– poveže obliko izločenih dušikovih spojin (amoniak, sečna kislina, sečnina) z razpoložljivo količino vode;</li> </ul>
Regulacijski sistemi	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opiše in utemelji pomen hormonskega in živčnega sistema za uravnavanje delovanja telesa in vzdrževanje stabilnega notranjega okolja;</li> <li>– razloži princip delovanja negativne povratne zanke;</li> <li>– razloži uravnavanje stalne telesne temperature in stalne količine vode v telesu;</li> <li>– razpravlja o vplivu alkohola in drugih drog na delovanje regulacijskih sistemov;</li> </ul>
Hormonski sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razloži prenos in delovanje hormonov na tarčne celice ter njihov odziv;</li> <li>– razloži vlogo ščitnice in trebušne slinavke pri vzdrževanju stabilnega notranjega okolja;</li> </ul>

Vsebina	Cilji
Živčni sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razpravlja o principu hormonske terapije pri zdravljenju bolezni endokrinega sistema;</li> <li>– prepozna in opiše zgradbo živčne celice kot tudi njeno delovanje;</li> <li>– razloži mirovni membranski potencial, nastanek in prevajanje vzbujenja vzdolž mieliniziranega in nemieliniziranega živčnega vlakna;</li> <li>– opiše zgradbo in delovanje kemične sinapse;</li> <li>– razloži učinek psihoaktivnih snovi na delovanje sinaps in celotnega živčevja;</li> <li>– definira osrednje in obkrajno živčevje;</li> <li>– opiše zgradbo in delovanje hrbtenjače in delov možganov;</li> <li>– razloži delovanje refleksov;</li> <li>– opiše in primerja različne tipe živčevja pri živalih;</li> <li>– primerja delovanje hormonskega in živčnega sistema;</li> </ul>
Sprejemanje dražljajev – čutila	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razloži pomen povezanosti čutilnih sistemov in živčevja na zaznavo in obdelavo informacij iz okolja; poveže čutila s strategijo preživetja;</li> <li>– definira dražljaj, našteje vrste čutil glede na vrsto dražljajev in razlikuje vlogo zunanjih in notranjih receptorjev;</li> <li>– opiše zgradbo in razloži delovanje ušesa in očesa ter načelo delovanja uporabi pri razlagi delovanja drugih čutil;</li> </ul>
Zaščita, opora in gibanje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opiše zgradbo, naloge in pomen krovnih struktur živali in človeka ter jih primerja med seboj;</li> <li>– našteje naloge gibal;</li> <li>– opiše in prepozna različne vrste ogrodja ter jih poveže z načinom življenja;</li> <li>– opiše zgradbo in pomen tkiv v ogrodju vretenčarjev;</li> <li>– opiše stike med kostmi in vlogo kosti, hrustanca, ligamentov, kit in mišic poveže s premikanjem;</li> <li>– opiše vlogo beljakovinskih molekul pri gibanju;</li> <li>– opiše zgradbo in delovanje skeletne mišice in razloži vlogo aktina, miozina, <math>Ca^{2+}</math> in ATP pri njenem delovanju;</li> <li>– razloži delovanje in oskrbo mišic v aerobnih in anaerobnih razmerah;</li> </ul>
Razmnoževanje, rast in razvoj	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opiše zgradbo in delovanje spolnih organov človeka, razloži vlogo hormonskega sistema pri tem;</li> </ul>

Vsebina	Cilji
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razloži načine preprečevanja nosečnosti in zdravljenja neplodnosti;</li> <li>– opiše proces nastajanja in zorenja spolnih celic pri človeku;</li> <li>– opiše ontogenetski razvoj človeka;</li> <li>– opiše in primerja različne načine razmnoževanja ter ontogenetskega razvoja živali;</li> <li>– opiše dedovanje spola pri človeku;</li> <li>– razpravlja o pomenu genske diagnostike in ovrednoti pomen zbiranja genskih podatkov.</li> </ul>

Kandidat poveže vsebinsko znanje sklopa Organizem kot živi sistem med seboj in o njem razpravlja v širšem biološkem kontekstu.

## 4.6 Ekologija

Ekologija preučuje odnose med organizmi in interakcije organizmov z neživim okoljem. Osnovna funkcionalna enota, v kateri ti procesi potekajo, je ekosistem, ki združuje živo in neživo okolje.

Organizmi v okolju živijo v populacijah in izkoriščajo žive in nežive danosti okolja, ki jih s skupnim izrazom imenujemo ekološka niša vrste.

Vrste, ki živijo skupaj v ekosistemih in tvorijo življenjske združbe, so med seboj povezane z različnimi medsebojnimi odnosi. Ekosistemi so odprti in med seboj povezani. Ves planet deluje kot povezana celota ekosistemov (biosfera).

Človek živi v različnih ekosistemih, ki jih zaradi povečevanja števila prebivalstva, tehnologije in potrošnje čedalje bolj spreminja. Človek lahko povzroči velike spremembe ekosistemov in propadanje biotske pestrosti. Velike spremembe ekosistemov lahko presegajo sposobnost organizmov, da se na spremembe naravno prilagodijo, oziroma sposobnost človeka, da se na spremembe tehnološko prilagodi.

Vsebina	Cilji
	Kandidat
Ekologija kot področje biologije	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opredeli področje raziskovanja ekologije in utemelji njeno povezanost z drugimi znanstvenimi področji;</li> <li>– razlikuje med ekologijo, varstvom okolja in varstvom narave;</li> <li>– opredeli pojme populacija, življenjska združba, biotop, habitat, ekološka niša, ekosistem, biom in biosfera in jih uporabi na primerih;</li> <li>– razlikuje in primerja nivoje organiziranosti živih sistemov (osebek, populacija, biocenoza) in njihov odziv na abiotske in biotske dejavnike ter jih poveže v celostno razumevanje delovanja ekosistemov;</li> </ul>
Osebki in populacije	<ul style="list-style-type: none"> <li>– poveže in primerja odzive notranjega okolja organizmov na razmere v zunanjem okolju;</li> <li>– prepozna in opiše abiotske dejavnike različnih ekosistemov;</li> <li>– utemelji strpnostno območje organizmov in ga prikaže s strpnostno krivuljo ter primerja strpnostne krivulje različnih organizmov;</li> </ul>

**Vsebina****Cilji**

- 
- ovrednoti možnosti preživetja specialistov in generalistov ob spremembah okolja;
  - poveže razširjenost vrste z abiotskimi in biotskimi dejavniki v okolju;
  - opiše, našteje, prepozna in utemelji nekatere prilagoditve organizmov na abiotske dejavnike;
  - razloži posledice naravnih in antropogenih vplivov na posamezne organizme, vrste in ekosisteme;
  - poveže ekološke prilagoditve organizmov in njihov evolucijski razvoj;
  - primerja pojavljanje raznolikosti znotraj populacij z raznolikostjo znotraj vrste in našteje mehanizme nastajanja novih vrst;
  - utemelji dinamičnost ekosistema z medsebojnim vplivanjem biotopa in biocenoze;
  - razlikuje med akomodacijo in adaptacijo organizmov, vrst, populacij;
  - definira in opiše odnose med organizmi v biocenozi (plenilstvo, zajedavstvo, obvezno in neobvezno sožitje, priskledništvo, tekmovanje in nevtralizem);
  - na primerih posameznikov in populacij razloži medsebojno prilagojenost, povezanost in soodvisnost plenilcev in plena, zajedavcev in njihovih gostiteljev;
  - opiše ekološko nišo, jo utemelji kot značilnost vrste in na primerih prepozna njene značilnosti;
  - razloži povezavo med omejeno količino naravnih virov, prekrivanjem ekoloških niš in tekmovanjem;
  - razloži ekološke in evolucijske posledice prekrivanja ekoloških niš;
  - razloži evolucijo odnosa med zajedavcem in gostiteljem v sožitje in opiše primere takšnih odnosov;
  - našteje in opiše lastnosti populacije, populacijske parametre ter razloži mehanizme, ki vplivajo na dinamiko populacij;
  - grafično prikaže in razloži krivuljo rasti populacij, našteje vzroke in posledice rasti ter razpravlja o perspektivah nadaljnega razvoja populacije;
  - iz ustreznih podatkov izračuna in grafično prikaže gostoto populacije, prepozna porazdelitev osebkov na nekem območju ter starostno in spolno sestavo populacije;
  - utemelji razvoj vrst z naravnim izborom s prilagoditvami organizmov na okolje in razloži pomen genske pestrosti pri tem;
- Delovanje ekosistema
- opiše, kaj se dogaja s sončno energijo, ki prihaja do zemlje;
  - definira primarno proizvodnjo in utemelji njen pomen za delovanje ekosistemov;
  - definira trofične nivoje v prehranjevalni verigi in spletu ter razloži njihovo medsebojno soodvisnost;

**Vsebina****Cilji**

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>– izdelava in razložitev sheme prehranjevalnih spletov;</li><li>– grafično prikaže razmerja trofičnih nivojev z energijskimi piramidami in piramidami biomase;</li><li>– opiše in razloži potek pretoka energije skozi ekosistem in pojasni, zakaj so prehranjevalne verige kratke;</li><li>– razloži vlogo proizvajalcev, potrošnikov in razkrojevalcev pri pretoku energije in kroženju snovi v ekosistemi;</li><li>– na primeru ogljika razloži biogeokemijsko kroženje snovi v biosferi;</li><li>– razloži kroženje vode v biosferi Zemlje in utemelji njen pomen za vzdrževanje biosfere;</li><li>– razloži, zakaj je ekosistem živ sistem;</li></ul>
Ekosistemi in biosfera	<ul style="list-style-type: none"><li>– definira prevladujoče in značilne vrste v biocenozi in jih prepozna na primerih;</li><li>– opiše sukcesijo in delovanje ekosistemov kot interakcijo med abiotičnimi in biotičnimi dejavniki okolja;</li><li>– primerja biotsko raznolikost pionirskih in klimaksnih združb z izkoriščenostjo naravnih virov in energijsko učinkovitostjo;</li><li>– razloži, kaj je biodiverziteteta na ravni posameznih osebkov vrste, njihovih populacij ter vrst in biocenoz;</li><li>– utemelji vlogo dominantnih in ključnih vrst za delovanje ekosistemov;</li><li>– razloži povezanost in medsebojni vpliv ekosistemov v biosferi planeta;</li><li>– razloži, kako so spremembe podnebja na Zemlji vplivale na spreminjanje ekosistemov in razvoj vrst;</li></ul>
Človek in narava	<ul style="list-style-type: none"><li>– razlikuje in primerja varstvo okolja in varstvo narave;</li><li>– utemelji vpliv povečanja človeške populacije na biosfero, razpravlja o možnih posledicah človekove dejavnosti na zgradbo in delovanje ekosistemov;</li><li>– razloži samoočiščevalno sposobnost vodà;</li><li>– utemelji posledice onesnaženja ter pomen gospodarjenja z vodo;</li><li>– opiše delovanje čistilne naprave in ga primerja s samoočiščevalnimi procesi vode v naravi;</li><li>– opredeli, kaj so odpadki, in utemelji princip ravnanja z njimi;</li><li>– razloži bioakumulacijo snovi v prehranjevalnih verigah in spletih;</li><li>– razloži posledice onesnaževanja atmosfere;</li><li>– opiše pomen ozonske plasti v atmosferi in razloži posledice njenega stanjšanja;</li></ul>

Vsebina	Cilji
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opiše nastanek in pomen učinka tople grede za življenje na Zemlji ter razloži posledice povečanja toplogrednih plinov za podnebje planeta;</li> <li>– komentira pomen zakonodaje za določanje mejnih in dovoljenih koncentracij onesnažil v hrani, vodi in zraku;</li> <li>– razpravlja o posledicah vnosa gensko spremenjenih organizmov in tujerodnih vrst v ekosisteme;</li> <li>– utemelji pomen kritične velikosti populacije za preživetje vrste;</li> <li>– navede razloge za množična izumiranja vrst v zgodovini Zemlje ter jih primerja z razlogi izumiranja vrst danes;</li> <li>– utemelji pomen varovanja ogroženih vrst, habitatov in ekosistemov ter načine njihovega varovanja;</li> <li>– utemelji pomen skupnega načrtovanja trajnostnega razvoja, gospodarjenja in porabe naravnih virov za kakovostno življenje in preživetje človeštva.</li> </ul>

Kandidat poveže vsebinsko znanje sklopa Ekologija med seboj in o njem razpravlja v širšem biološkem kontekstu.

## 4.7 Biologija kot naravoslovna znanost

Znanstveni napredek temelji na postavljanju smiselnih vprašanj in izvajanju dobro načrtovanih raziskav.

### ► Cilje tega sklopa kandidat doseže pri laboratorijskem in terenskem delu, z raziskovanjem in s poskusi.

Vsebina	Cilji
Raziskovanje in poskusi	<p>Kandidat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opiše in utemelji postopke v raziskovalnem delu in jih uporabi na primerih;</li> <li>– pozna tehniko mikroskopiranja, utemelji postopke mikroskopiranja in jih zna uporabiti na primeru;</li> <li>– pozna in uporabi osnovne laboratorijske tehnike, utemelji njihovo uporabo ter jih zna uporabiti pri biokemijskih, fizioloških poskusih in terenskem delu;</li> <li>– pozna tehnike zbiranja podatkov, njihovega urejanja in prikazovanja (skica, shema, preglednica, graf);</li> <li>– pozna in uporabi metode uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT), utemelji njihovo uporabo in jih zna uporabiti pri zbiranju, obdelavi in prikazovanju podatkov (kvantitativnih in kvalitativnih);</li> <li>– načrtuje in uporabi metode naravoslovnega raziskovalnega dela, eksperimentiranja in opazovanja na živih sistemih v laboratoriju in na terenu;</li> </ul>

**Vsebina****Cilji**

---

- utemelji uporabo raziskovalnih tehnik ali načina izvedbe poskusa, jih kritično ovrednoti ter predlaga izboljšave;
- uporabi osnove statistične analize pri prikazu in analizi rezultatov (srednje vrednosti – povprečje, mediana; standardni odklon; standardna napaka; korelacijski koeficient; t-test);
- kritično ovrednoti in utemelji podatke, zaključke in sklepe;
- ovrednoti znanstvene podatke in njihove omejitve s stališča zgodovinskega razvoja tehnologij eksperimentiranja, zbiranja in obdelave podatkov;
- kritično ovrednoti uporabo modelov za prikaz celovitosti (kompleksnosti) naravnih zakonitosti.



# 5 PRIMERI UPORABLJENIH VPRAŠALNIC IN NALOG PISNEGA IZPITA

## 5.1 Vprašalnice in razlaga njihovih pomenov

### 1 Kaj se nanaša na definicije, oznake, postopke, navedbe, sklepe, naloge, vzroke, skice, lastnosti, dele, izbire, ...

Primeri vprašanj:

1.1 Definirajte, kaj je tkivo.

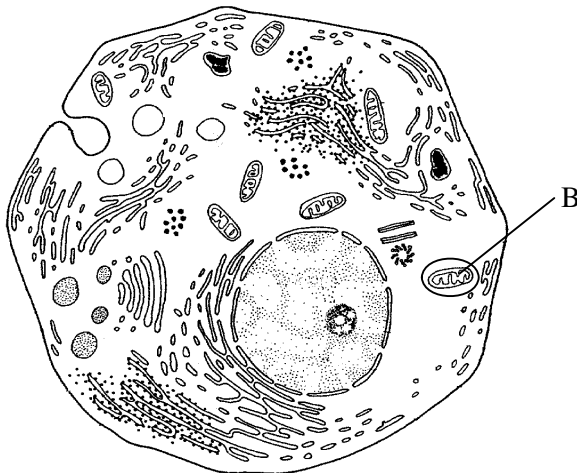
#### Rešitev

Tkivo je skupek po zgradbi in delovanju enakih celic.

Pogosta napaka: Tkivo gradijo enake celice. Poznamo vezivna, živčna ... tkiva.

Pojasnilo: Vprašanje je, kaj je tkivo, in ne, kaj ga gradi. Vprašanje ne zahteva naštevanja vrst tkiva. V odgovoru ni omenjeno enako delovanje celic.

1.2 Kaj je na skici označeno s črko B?



#### Rešitev

Mitochondrij.

1.3 Kaj moramo storiti s preparatom celic ustne sluznice, da celice bolje vidimo?

#### Rešitev

Obarvamo preparat.

1.4 Kaj se zgodi z vakuolo celice, če celice izpostavimo hipertonični raztopini NaCl?

#### Rešitev

Vakuola se skrči.

1.5 Kaj so naloge celične stene v rastlinskih celicah?

#### Rešitev

Celična stena daje oporo in zaščito rastlinskim celicam.

Pogosta napaka: Celična stena obdaja celice.

Pojasnilo: Sprašuje se po nalogah celične stene in ne po tem, kje je. Celična stena je del celice in ne zunaj nje.

## **2 Kako se nanaša na postopke, načine, oblike, metode.**

Primeri vprašanj:

- 2.1 Opišite, kako bi preverili trditev, da kvasovke za razmnoževanje ne potrebujejo kisika.

### **Rešitev**

Tako, da bi celice gojili v nepredušno zaprtem gojišču ter primerjali število kvasovk na začetku in ob koncu poskusa.

Pogosta napaka: Kvasovke lahko živijo brez kisika./Kvasovke brez kisika opravljajo vrenje.

Pojasnilo: Prikazana odgovora ne omogočata preverjanja trditve, kar zahteva vprašanje.

- 2.2 Navedite, kako se prenašajo informacije med živčnimi celicami.

### **Rešitev**

Z živčnimi prenašalci.

Napaka: Na membrani živčnih celic nastane električni potencial.

Pojasnilo: Odgovor ne pojasnjuje prenosa informacij med živčnimi celicami.

## **3 Zakaj se nanaša na vzroke, komentarje, sklepe, analize, primerjave.**

Primeri vprašanj:

- 3.1 V prehranjevalnem spletu je med seboj povezanih več prehranjevalnih verig. Večina je kratkih. Utemeljite, zakaj so prehranjevalne verige kratke.

### **Rešitev**

Ker se iz člena na člen prenese le majhen del energije.

- 3.2 Bakterijska obolenja zdravimo z antibiotiki. V zadnjih letih so številni antibiotiki pri zdravljenju pogosto neučinkoviti. Zakaj?

### **Rešitev**

Ker so številne bakterije razvile odpornost zoper antibiotike.

## **4 Razložite se nanaša na procese, zakonitosti, sklepanja, primerjave. Lahko se uporablja v sobesedilu z drugimi vprašalnicami.**

Primeri vprašanj:

- 4.1 Razložite, zakaj se pojavi etanol v zaprti posodi, v kateri je grozdni sok, kateremu smo dodali kvasovke.

### **Rešitev**

Ker je posoda zaprta, kisik nima dostopa, zato kvasovke opravljajo alkoholno vrenje, katerega stranski produkt je etanol, izločen v okolje.

- 4.2 Razložite, zakaj kvasovke iz prejšnjega vprašanja izločajo več CO<sub>2</sub>, če v posodo uvajamo kisik.

### **Rešitev**

Zato, ker zdaj opravljajo celično dihanje, pri čemer se izloča več CO<sub>2</sub>.

Pogosta napaka: Kvasovke izločajo CO<sub>2</sub> pri procesu dihanja.

Pojasnilo: Odgovor ne razloži povečane količine CO<sub>2</sub>.

**5 Primerjajte se nanaša na razlike in/ali podobnosti med dvema ali več objekti, skicami, slikami, pojavi, pravili, hipotezami, zakonitostmi, stvarmi, objekti, procesi.**

Primeri vprašanj:

- 5.1 Primerjajte ogrodje in prebavilo pri polžu in žabi.

**Rešitev**

Ogrodje pri polžu je zunanje, pri žabi pa notranje. Prebavilo pri obeh je prebavna cev.

Pogosta napaka: Polž ima zunanje ogrodje in prebavno cev.

Pojasnilo: Odgovor ne vsebuje primerjave.

- 5.2 Primerjajte pot kisika iz zraka do telesnih celic žuželke in telesnih celic miške.

**Rešitev**

Kisik pride iz zraka do telesnih celic žuželke po cevastih vzdušnicah, do telesnih celic miške pa iz pljuč po krvi.

Pogosta napaka: Celice miši so bolj oskrbljene s kisikom kakor telesne celice žuželk./Žuželke imajo cevaste vzdušnice, miške pa pljuča.

Pojasnilo: Prvi odgovor ni v skladu z vprašanjem. Drugi odgovor primerja dihala in ne poti kisika do telesnih celic.

**6 Utemeljite se nanaša na razloge za izbiro neke trditve, dejstva, odločitve, podatka, postopka, procesa.**

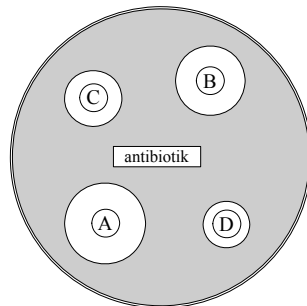
Primeri vprašanj:

- 6.1 Utemeljite dejstvo, da imata starša s krvno skupino A, otroka, ki ima krvno skupino O.

**Rešitev**

Oba starša sta nosilca recesivnega alela.

- 6.2 Utemeljite, zakaj bi za zdravljenje bolezni, ki jo povzroča testirana bakterija, uporabili antibiotik A.



**Rešitev**

Bakterija je za antibiotik A najbolj občutljiva.

**7 Opišite se nanaša na predstavitev skice, sheme, diagrama, grafa, strukture, procesa, postopka, zgradbe.**

Primeri vprašanj:

- 7.1 Opišite pot kisika od pljuč do želodca.

**Rešitev**

Iz pljučnih mešičkov v pljučne kapilare, nato s krvjo po pljučnih venah v srce, nato po aorti do želodčne arterije, ki se razveji v kapilare in po njih do celic želodca.

- 7.2 Opišite zgradbo cveta enokaličnice.

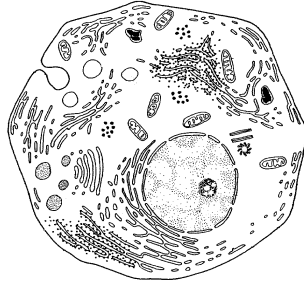
**Rešitev**

Cvet je zgrajen iz cvetnega odevala na zunanji strani, prašnikov in pestiča na sredini. Cvetni deli so mnogokratnik števila 3.

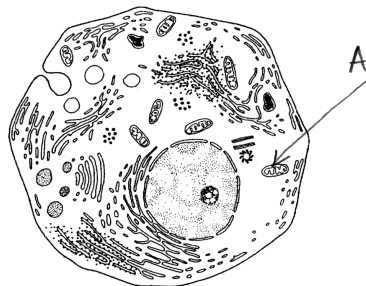
**8 Označite se nanaša na dodajanje imena ali druge oznake risbe, skice, fotografije, sheme, grafa, diagrama, slike.**

Primeri vprašanj:

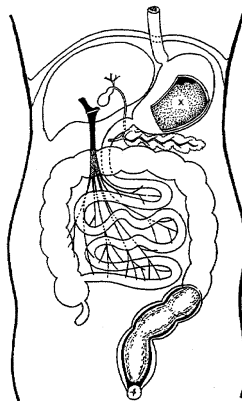
8.1 Na skici celice s puščico in črko A označite strukturo, v kateri se sintetizira ATP.



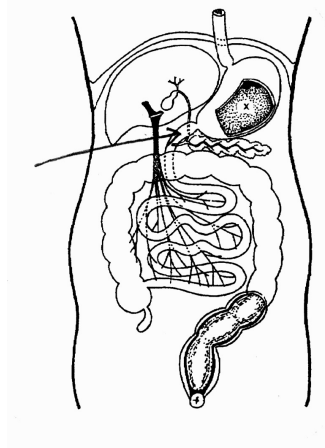
**Rešitev**



8.2 Na sliki prebavil s puščico označite strukturo, v katero se izlivata žolč in sok trebušne slinavke.



**Rešitev**

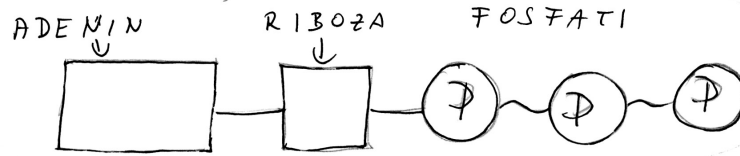


**9 Narišite/Skicirajte se nanaša na izdelavo sheme, skice mikroskopskega preparata, celice. Opozorilo: skica mora biti tudi označena.**

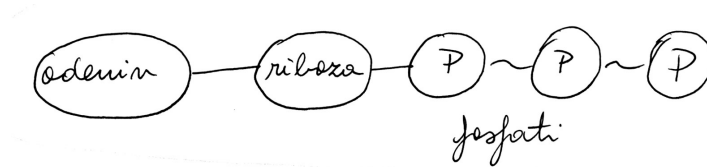
Primeri vprašanj:

9.1 Skicirajte molekulo ATP.

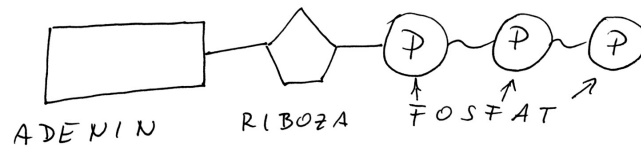
**Rešitev**



ali

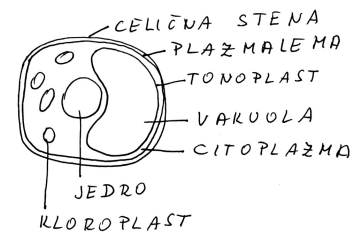
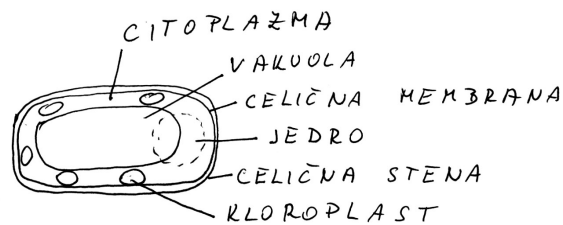


ali



9.2 Skicirajte rastlinsko celico.

**Rešitev**



## 5.2 Izpitne naloge

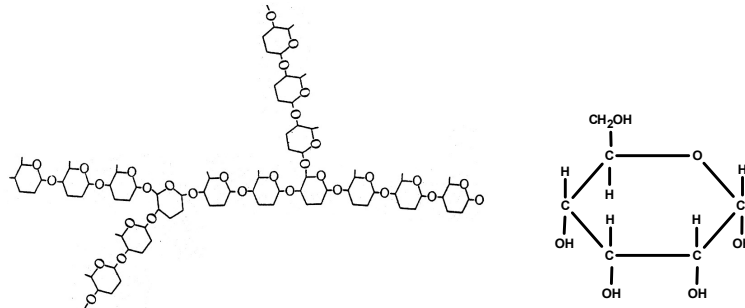
### 5.2.1 Naloge izbirnega tipa

- 1 Zakaj solata, ki jo posoliš, uveni prej od nesoljene?
- A Ker voda difundira k večji koncentraciji topljenca.
  - B Ker je prevelika koncentracija kloridnih ionov za celico strupena.
  - C Ker se zaradi soli poveča turgor v celicah.
  - D Ker so celice solate sprejele sol in oddale vodo.

#### Rešitev in navodilo za ocenjevanje

A (1 točka)

- 2 Kateri molekuli sta na skicah?



- A Škrob in glukoza.
- B Aminokislina in beljakovina.
- C Nukleotid in nukleinska kislina.
- D Glukoza in maščobna kislina.

#### Rešitev in navodilo za ocenjevanje

A (1 točka)

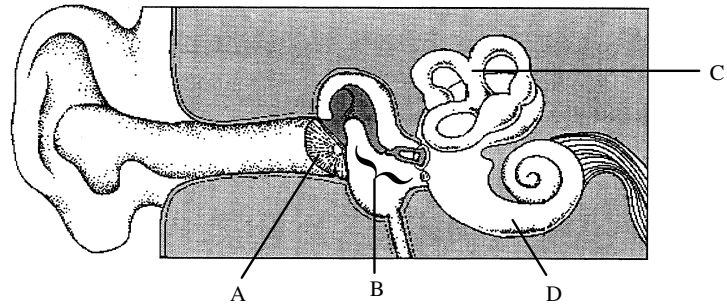
- 3 Avtotrofna asimilacija je izraz, ki se uporablja za nastanek organske molekule – sladkorja iz anorganskih molekul. Katerih?
- A  $\text{CO}_2$  in  $\text{H}_2\text{O}$
  - B  $\text{CO}_2$  in  $\text{N}_2$
  - C  $\text{H}_2\text{O}$  in  $\text{N}_2$
  - D  $\text{O}_2$  in  $\text{CO}_2$

#### Rešitev in navodilo za ocenjevanje

A (1 točka)

- 4 Pri morski bolezni zaradi zibanja plovila ljudje čutijo omotico in slabost. Težave so povezane z nepravilno obdelavo informacij, ki pridejo iz ušesa v možgane. Kateri del ušesa posreduje možganom te informacije?

- A  
B  
C  
D



**Rešitev in navodilo za ocenjevanje**

C (1 točka)

- 5 Katera kombinacija pravilno opisuje transportne sisteme pri navedenih živalih?

	Morska vetrnica	Jastog	Tuna
A	ni transportnega sistema	nesklenjen transportni sistem	sklenjen enojni transportni sistem
B	nesklenjen transportni sistem	sklenjen transportni sistem	nesklenjen enojni transportni sistem
C	ni transportnega sistema	sklenjen transportni sistem	sklenjen enojni transportni sistem
D	nesklenjen transportni sistem	nesklenjen transportni sistem	sklenjen dvojni transportni sistem

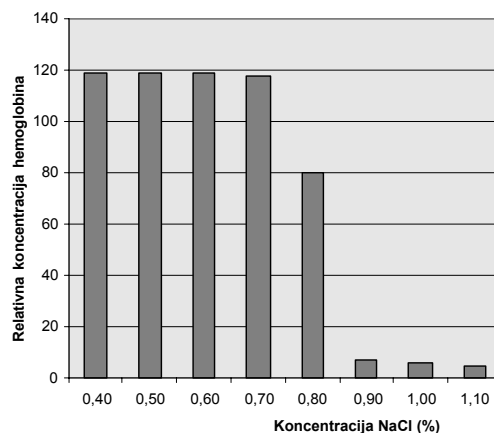
**Rešitev in navodilo za ocenjevanje**

A (1 točka)

## 5.2.2 Strukturirane naloge

### 1 OSMOTSKI POJAVI V CELICAH

Eritrociti so pogosto raziskovane človeške celice. S poskusom so ugotavljali njihovo osmotsko dejavnost. V vsako epruveto v seriji epruvet z različno koncentracijo NaCl so dodali 1 ml krvi. Nato so merili količino hemoglobina, ki se je iz celic sprostila v epruveto. Rezultati so prikazani v grafu.



- 1.1 Kaj je vloga hemoglobina v eritrocitih?

(1 točka)

---

1.2 Pri katerih koncentracijah NaCl, razvidnih iz grafa, se je iz eritrocitov sprostil največ hemoglobina? (1 točka)

---

---

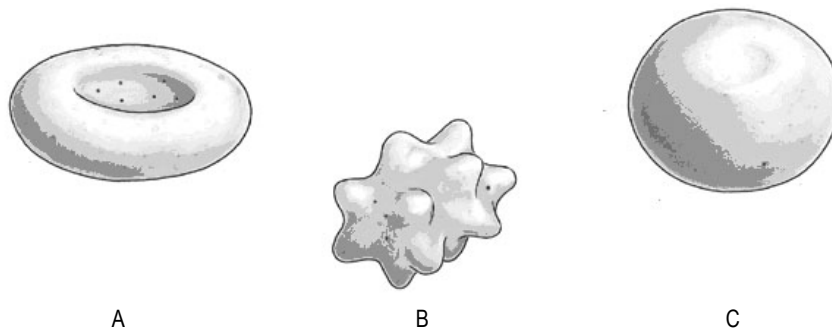
1.3 Razložite, zakaj lahko pričakujemo, da se v epruvetah s še nižjo koncentracijo NaCl, kot je prikazano na grafu, količina sproščenega hemoglobina ne bi več povečevala. (2 točki)

---

---

---

1.4 Slika prikazuje eritrocite v izotonični, hipertonični in hipotonični raztopini.



S katero črko je označen eritrocit, ki je bil v 0,9-odstotni raztopini NaCl, in s katero eritrocit, ki je bil v 1,1-odstotni raztopini? (1 točka)

V 0,9-odstotni raztopini NaCl: \_\_\_\_\_

V 1,1-odstotni raztopini NaCl: \_\_\_\_\_

1.5 Katera koncentracija NaCl je za eritrocite izotonična? Odgovor izrazite v % NaCl. (1 točka)

---

1.6 Skozi membrano eritrocitov poteka aktivni prenos ionov  $\text{Na}^+$  iz celic v okolje. Skozi katere strukture v membrani poteka aktivni prenos ionov? (1 točka)

---

---

1.7 Kaj celice eritrocitov še potrebujejo za aktivni prenos ionov  $\text{Na}^+$  skozi membrano v okolje? (1 točka)

---

---

1.8 Eritrociti imajo v primerjavi z drugimi telesnimi celicami zelo kratko življenjsko dobo. Razložite, s katero gradbeno značilnostjo eritrocitov je to povezano? (1 točka)

---

---



### **Rešitve in navodila za ocenjevanje**

- 1.1 Vloga hemoglobina je vezava in prenos kisika (1 točka).
- 1.2 Največ hemoglobina se je iz eritrocitov sprostilo pri koncentracijah od 0,4 do 0,7 % NaCl (1 točka).
- 1.3 Količina sproščenega hemoglobina se ne bi povečevala zato, ker je v vseh epruveh hipotonično okolje (1 točka). Vsi eritrociti lizirajo, iz njih se sprostijo ves hemoglobin (1 točka).
- 1.4 V 0,9-odstotni raztopini NaCl: A.  
V 1,1-odstotni raztopini NaCl: B.  
*Za oba pravilna odgovora 1 točka.*
- 1.5 Za eritrocite je izotonična 0,9-odstotna raztopina NaCl (1 točka).
- 1.6 Prenos Na<sup>+</sup> ionov poteka skozi membranske črpalke/skozi natrij-kalijeve črpalke/skozi beljakovinske kanalčke/skozi kanalske beljakovine/skozi ionske kanalčke (1 točka).
- 1.7 Celice eritrocitov za aktivni prenos Na<sup>+</sup> ionov potrebujejo energijo ATP (1 točka).
- 1.8 Eritrociti nimajo jedra (1 točka).

# 6 RAZISKOVALNE, LABORATORIJSKE IN TERENSKÉ VAJE

---

Učitelj procesne cilje, ki so vsebina notranjega dela izpita, razvija pri raziskovalnih, laboratorijskih in terenskih vajah ter drugih oblikah pouka, ki temeljijo na izkustvenem, eksperimentalnem in raziskovalnem pristopu. Pri tem raziskovalne, laboratorijske in terenske vaje načrtuje in oblikuje tako, da preveri vse procesne cilje, zapisane v katalogu. Kandidatova poročila raziskovalnih, laboratorijskih in terenskih vaj ali druge oblike poročanja, na podlagi katerih je učitelj oblikoval notranjo oceno, so del izpitne dokumentacije.

Raziskovalna naloga lahko nadomesti laboratorijske in terenske vaje v skladu s pravili o priznavanju raziskovalnih nalog, ki jih je sprejela Državna komisija za splošno maturo.

## 6.1 Namen

Raziskovalne, laboratorijske in terenske vaje so pomemben del biološkega pouka. Po svoji zasnovi ustrezajo raziskovalnemu delu. Pri tem kandidat razvija zmožnosti za znanstveno raziskovanje, za varno uporabo kemikalij, potrebščin, opreme in postopkov, sporazumevalnih zmožnosti, uporabo različnih virov pri iskanju bioloških informacij, kritično presojo njihove strokovne korektnosti, spodbujanje skupinskega dela in sodelovanja.

Pri notranji oceni raziskovalnih, laboratorijskih in terenskih vaj je poudarek na tistih procesnih ciljih in znanju, ki jih pri zunanem, pisnem delu izpita ni mogoče preveriti.

Notranja ocena vrednoti kandidatove zmožnosti za znanstveno raziskovanje, varno uporabo sodobnih tehnologij in postopkov, uporabo različnih virov pri iskanju bioloških informacij, za kritično presojo njihove strokovne pravilnosti ter zmožnosti za sporazumevanje, delo in sodelovanje v skupini.

Kandidat pri pisanju poročila o raziskovalnih, laboratorijskih in terenskih vajah upošteva priporočila, navedena v poglavju 6.2.

## 6.2 Priporočila za pisanje poročil

Glava poročila naj vsebuje:

- naslov,
- podatke o izvajalcu (ime in priimek, razred, šola),
- ime in priimek učitelja,
- datum.

Uvod

Kratka predstavitev teoretičnih osnov ali raziskovalnega problema za izvedbo vaj ter namen in cilji.

Material in metode dela

Navedba uporabljenih materialov in pripomočkov.

Jasen, preprost in natančen opis postopka dela.

Rezultati

Preprost in natančen prikaz dobljenih rezultatov (zbrani podatki iz različnih virov, opazovanje, rezultati meritev, ...) v preglednici, grafu, skici ali v besedilu.

**Preglednica:** V preglednico urejeni rezultati so preglednejši in razumljivejši. Preglednica mora biti opremljena z naslovom, in če je le-teh v poročilu več, morajo biti tudi oštevilčene.

**Graf:** Primerno grafično prikazani rezultati lahko nazorno prikažejo osnovno povezanost med spremenljivkami. Osi in enote (kjer nastopajo) morajo biti označene, navedeni morajo biti podatki, ki so potrebni za branje grafa. Le-ta mora biti opremljen z naslovom, če je grafov več, morajo biti oštevilčeni.

**Skica:** Rezultati nekaterih opazovanj so najbolje predstavljeni s skico, ki mora biti narejena vzporedno z opazovanjem. Iz spremljajočih podatkov mora biti razvidno, kaj predstavlja, kolikšna je njena velikost v primerjavi z opazovanim objektom, pri skicah mikroskopskih preparatov pa mora biti navedena tudi povečava, ki je bila uporabljena pri mikroskopiranju. Riše se vedno z navadnim svinčnikom na brezčrtasti papir. Če je v poročilu več skic, morajo biti te oštevilčene.

**Besedilo:** Opisna predstavitev tistih rezultatov, ki jih ni mogoče predstaviti v preglednici, grafično ali s skico.

## Razprava

V tem delu poročila kandidat rezultate komentira in iz njih izvede sklepe. Pri tem se sklicuje na vire, preglednice, grafe in skice pri rezultatih. Pomembno je, da razlikuje med sklepi, ki sledijo iz njegovih rezultatov, in teoretičnim znanjem, ki lahko podpira ali zavrača njegove rezultate ali ugotovitve. Ustrezno navaja trditve iz literature. V razpravi lahko opiše, kje so pomanjkljivosti uporabljenih metod, kje in zakaj so napake, oceni njihovo velikost in predlaga, kako bi spremenili postopek, da bi jih odpravili. Če je potrebno, v razpravi utemelji izbiro metode dela.

## Zaključki

Kandidat v tem poglavju kratko in jedrnato zapiše vse bistvene ugotovitve iz razprave. Ugotovitve, ali sta bila cilj in namen dela dosežena in ali se je potrdila hipoteza.

## Viri

Na enega od uveljavljenih načinov navede vire, ki so bili omenjeni v besedilu.

## 7 KANDIDATI S POSEBNIMI POTREBAMI

---

Z Zakonom o maturi in na njegovi podlagi sprejetimi podzakonskimi akti je določeno, da kandidati opravljajo maturo pod enakimi pogoji. Kandidatom s posebnimi potrebami, ki so bili usmerjeni v izobraževalne programe z odločbo o usmeritvi, v utemeljenih primerih pa tudi drugim kandidatom (poškodba, bolezen), se lahko glede na vrsto in stopnjo primanjkljaja, ovire oziroma motnje prilagodi način opravljanja mature in način ocenjevanja znanja.<sup>4</sup>

Možne so te prilagoditve:

1. opravljanje mature v dveh delih, v dveh zaporednih izpitnih rokih;
2. podaljšanje časa opravljanja (tudi odmorov; mogočih je več krajših odmorov) in prekinitev izpita splošne mature po potrebi;
3. prilagojena oblika izpitnega gradiva (npr. Braillova pisava, povečava, zapis besedila na zgoščenki, zvočni zapis besedila na zgoščenki ...);
4. poseben prostor;
5. prilagojena delovna površina (dodatna osvetlitev, možnost dviga mize ...);
6. uporaba posebnih pripomočkov (računalnik, Braillov pisalni stroj, ustrezna pisala, folije za pozitivno risanje ...);
7. izpit s pomočnikom (npr. pomočnik bralec, pisar, tolmač v slovenski znakovni jezik, pomočnik za slepe in slabovidne);
8. uporaba računalnika za branje in/ali pisanje;
9. prirejen ustni izpit in izpit slušnega razumevanja (oprostitev, branje z ustnic, prevajanje v slovenski znakovni jezik);
10. prilagojeno ocenjevanje (npr. napake, ki so posledica kandidatove motnje, se ne upoštevajo; pri ocenjevanju zunanji ocenjevalci sodelujejo s strokovnjaki za komunikacijo s kandidati s posebnimi potrebami).

---

<sup>4</sup> Besedilo velja za vse predmete splošne mature in se smiselno uporablja pri posameznem izpitu splošne mature.

## **8 LITERATURA**

---

Učbeniki in učna sredstva, ki jih je potrdil Strokovni svet Republike Slovenije za splošno izobraževanje, so zbrani v Katalogu učbenikov za srednjo šolo in objavljeni na spletni strani Zavoda Republike Slovenije za šolstvo [www.zrss.si](http://www.zrss.si).