

DRŽAVNO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE

2026.

3. kategorija
(1. razred SŠ)

Zaporka natjecatelja			
USPJEH NA NATJECANJU	Ukupan mogući broj bodova	Broj postignutih bodova	Postotak riješenosti
	50		
Potpisi članova povjerenstva			
1.			
2.			
3.			
Mjesto			Datum

Napomena:

Za rješavanje pisane zadaće imate na raspolaganju **120 minuta**.

Odgovori se upisuju isključivo u Obrazac za odgovore. Moraju biti napisani isključivo **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**. Oni napisani grafitnom ili kemijskom olovkom koja se može brisati, neće se uzimati u obzir pri bodovanju, kao ni odgovori koji nisu čitko i jasno napisani.

Odgovori u Obrascu za odgovore **ne smiju** se prepravljati ni brisati korektorom. **Ispravljani odgovori neće biti vrednovani.**

Za vrijeme pisanja zadaće nije dopuštena upotreba mobitela niti napuštanje prostorije u kojoj se provodi natjecanje. Tijekom rješavanja pisanih zadaća u učionici nije dopuštena nazočnost mentora učenika.

Pri rješavanju zadataka možete upotrebljavati prazne prostore u pisanoj zadaći, ali se te bilješke ni rješenja **neće bodovati**. Bodovat će se **isključivo rješenja upisana u Obrascu za odgovore**.

Ukupni broj bodova za pojedini zadatak naznačen je u polju uz svaki zadatak.

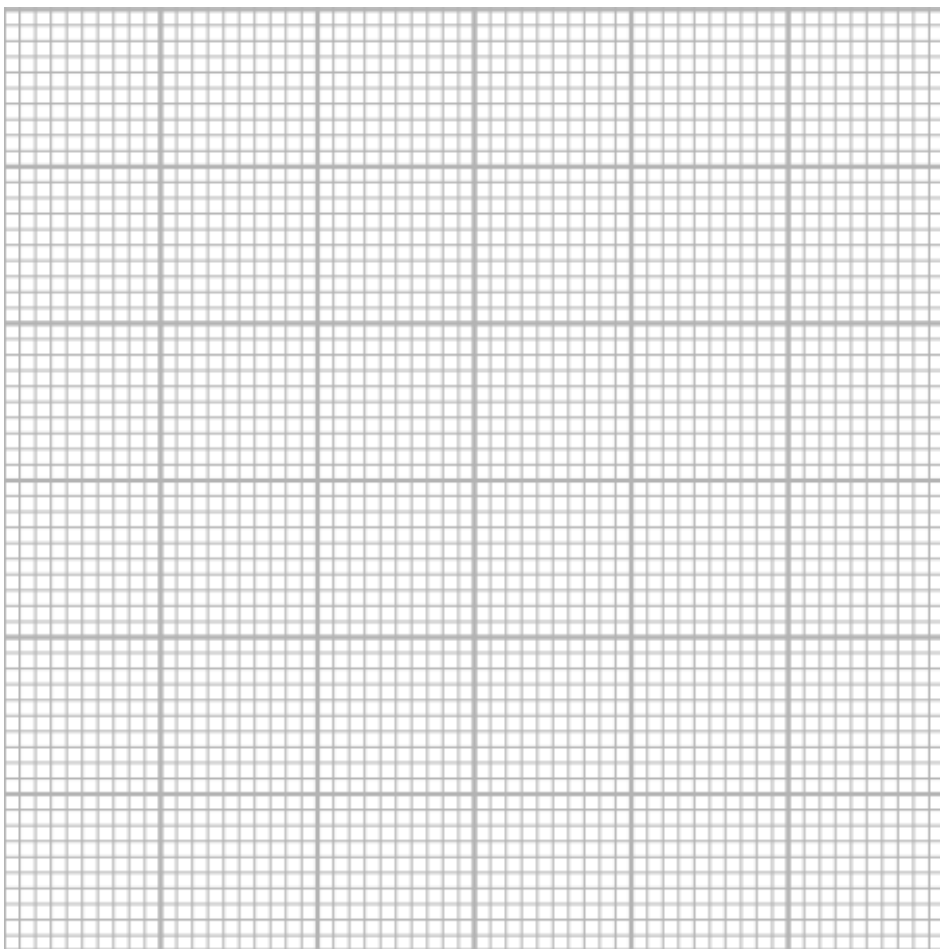
Ova stranica pisane zadaće pričvršćuje se uz Obrazac za odgovore.

I. SKUPINA ZADATAKA

Pažljivo pročitajte upute za izvođenje praktičnoga rada te prije samog izvođenja praktičnog rada odgovorite na pitanja 1.1. i 1.2. Nakon toga izvedite praktični rad, riješite ostatak pitanja i odgovore upišite u Obrazac za odgovore.

Upute za izvođenje praktičnog rada									
1.	<p>1. Na stolu u čašama A i B nalaze se dva jednaka komadića krumpira (slična masa i oblik). U čašu A prethodno je ulivena hladna voda, a u čašu B topla voda.</p> <p>2. Na stalku u epruvetama A i B nalazi se po 5 mL 10 %-tne otopine vodikova peroksida.</p> <p>3. U epruvetu A pincetom ubacite komadić krumpira iz čaše A te štopericom mjerite vrijeme (u trajanju) od 60 sekundi.</p> <p>4. Nakon 60 sekundi flomasterom označite visinu pjene u epruveti A.</p> <p>5. U epruvetu B pincetom ubacite komadić krumpira iz čaše B te štopericom mjerite vrijeme (u trajanju) od 60 sekundi.</p> <p>6. Nakon 60 sekundi flomasterom označite visinu pjene u epruveti B.</p> <p>7. Ravnalom izmjerite visinu pjene u epruvetama A i B (u milimetrima) i zapišite ih u tablicu 1 u Obrascu za odgovore.</p>								
	1.1. Formulirajte istraživačko pitanje na temelju opisanog pokusa.	<table border="1"><tr><td>bodovi</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	bodovi	2					
	bodovi								
2									
1.2. Napišite svoju radnu hipotezu za ovaj pokus na temelju formuliranog istraživačkog pitanja iz prethodnog zadatka.	<table border="1"><tr><td>bodovi</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	bodovi	2						
bodovi									
2									
1.3. Nakon izvedenog praktičnog rada zabilježite opažanja. U svom odgovoru osvrnite se na intenzitet stvaranja mjehurića i visinu pjene.	<table border="1"><tr><td>bodovi</td></tr><tr><td>1,5</td></tr></table>	bodovi	1,5						
bodovi									
1,5									
<p>Tablica 1. Visina pjene u pojedinoj epruveti</p> <table border="1"><thead><tr><th>epruveta</th><th>A</th><th>B</th></tr></thead><tbody><tr><td>visina pjene (mm)</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	epruveta	A	B	visina pjene (mm)			<table border="1"><tr><td>bodovi</td></tr><tr><td>0,5</td></tr></table>	bodovi	0,5
epruveta	A	B							
visina pjene (mm)									
bodovi									
0,5									

1.4. Na temelju rezultata praktičnog rada nacrtajte graf koji prikazuje visinu nastale pjene u ovisnosti o temperaturi komadića krumpira.



bodovi

3

1.5. Krumpir sadržava tvar koja je biokatalizator, a naziva se katalaza. Na temelju prethodnih znanja i rezultata praktičnog rada odredite točnost sljedećih tvrdnji.

A	Jedna molekula katalaze može katalizirati razgradnju više molekula vodikova peroksida.	
B	Temperatura komadića krumpira i volumen otopine vodikova peroksida jesu kontrolne varijable.	
C	Aktivnost katalaze može se usporediti samo ako su veličina i oblik komadića krumpira te volumen i koncentracija vodikova peroksida u objema epruvetama jednaki.	
D	Katalaza se troši tijekom razgradnje vodikova peroksida.	
E	Izlaganje komadića krumpira kipućoj vodi dovodi do denaturacije proteina u krumpiru.	

bodovi

3

1.6. U kojoj je epruveti aktivnost katalaze veća? Objasnite. U svom odgovoru osvrnite se na aktivnost katalaze ovisno o temperaturi krumpira i visini nastale pjene.

bodovi

2

<p>1.7. Marija je na satu biologije izvodila isti pokus, ali s tri epruvete, prilikom čega je u epruvetu C ulila 5 mL 10 %-tne otopine vodikova peroksida i dodala krumpir usitnjen na manje komade jednake ukupne mase kao i komadić krumpira u prethodnim dvjema epruvetama. Krumpir usitnjen na manje komade prethodno je bio u hladnoj vodi. Je li visina pjene u Marijinoj epruveti C veća, manja ili jednaka visini pjene u epruveti A? Objasnite svoj odgovor tako da se osvrnete na ukupnu reakcijsku površinu i aktivnost katalaze.</p>	bodovi
	2

II. SKUPINA ZADATAKA

U sljedećim zadacima pažljivo pročitajte uvodni tekst, promotrite priložene tablice ili grafičke prikaze te odgovore na postavljena pitanja upišite u Obrazac za odgovore.

<p>2.</p> <p>2.1. Odredite točnost sljedećih tvrdnji.</p>	<p><i>Toxoplasma gondii</i> jest endoparazit iz skupine praživotinja koji može inficirati gotovo sve homeotermne životinje, uključujući čovjeka. Pripadnici porodice mačaka jedini su konačni domadari jer se u njihovu crijevu odvija spolno razmnožavanje parazita, pri čemu nastaju oociste koje se izlučuju fecesom (izmetom) u okoliš. Svi ostali sisavci imaju ulogu međudomadara. U njima se parazit razmnožava nespolno te stvara ciste koje opstaju u mišićnom i živčanom tkivu. Infekcija se najčešće prenosi konzumacijom sirovog ili nedovoljno termički obrađenog mesa koje sadržava tkivne ciste ili unosom hrane i vode kontaminirane oocistama iz okoliša. Prema nekim istraživanjima, <i>T. gondii</i> manipulira ponašanjem zaraženih životinja čineći ih odvažnijima. U međudomadara koji su prirodni plijen mačaka (npr. glodavci), također su zabilježene promjene ponašanja (npr. smanjena odbojnost prema mirisu mačke).</p>		bodovi
			3
A	Promjena ponašanja glodavaca povećava vjerojatnost da parazit završi svoj spolni ciklus u domadaru u kojega se prenosi predacijom.		
B	Smanjena averzija (odbojnost) glodavaca prema mačkama ubrzava nespolno razmnožavanje parazita unutar tkiva međudomadara.		
C	Ponašanje zaraženih glodavaca rezultira smanjenjem količine oocista parazita koje se izbacuju u okoliš.		
D	Povećana predacija nad glodavcima smanjuje potrebu parazita za formiranjem tkivnih cista u međudomadaru.		
E	Manipulacija ponašanjem glodavaca dugoročno povećava vjerojatnost spolnog razmnožavanja parazita.		

<p>2.2. U nacionalnom parku Yellowstone (SAD) proučavani su čopori vukova, pri čemu se bilježila njihova lokacija i položaj (hijerarhijski status) unutar čopora. Kod 228 nasumično odabranih vukova uzeti su uzorci krvi kako bi se ispitalo jesu li zaraženi parazitom <i>T. gondii</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 muških vukova bilo je zaraženo parazitom <i>T. gondii</i>, a njih 7 nalazilo se na položaju vođe čopora u hijerarhiji. • 92 muška vuka nisu bila zaražena parazitom <i>T. gondii</i>, a njih 8 nalazilo se na položaju vođe čopora u hijerarhiji. <p>Koliko puta infekcija parazitom <i>T. gondii</i> povećava vjerojatnost da vuk postane vođa čopora? U Obrascu za odgovore odgovor napišite brojkom, zaokruženo na najbliži cijeli broj.</p>	<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	bodovi	2
bodovi			
2			
<p>2.3. Predložite hipotezu kojom bi se objasnila povezanost između infekcije parazitom <i>T. gondii</i>, ponašanja vukova i vjerojatnosti da vuk postane vođa čopora.</p>	<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	bodovi	2
bodovi			
2			
<p>2.4. Vukovi su davne 1926. godine bili potpuno istrijebljeni s područja Nacionalnog parka Yellowstone, čime je ozbiljno narušena prirodna ravnoteža ekosustava. Zbog toga su ponovno uvedeni u nacionalni park u siječnju 1995. godine. Sljedeće korake trofičke kaskade poredajte kronološki, počevši od 1995. g. tako da upišete redne brojeve od 1 do 6 u Obrazac za odgovore.</p> <ol style="list-style-type: none"> Povećava se raznolikost riba, kukaca, ptica i sisavaca. Ekosustav postaje otporniji na poremećaje (npr. na ekstremne vremenske uvjete ili utjecaj invazivnih vrsta). Povećava se raznolikost biljnih vrsta, a drveće raste uz riječne obale. Riječna se korita stabiliziraju, produbljuju i formiraju se bočni rukavci. Populacija velikih biljojeda (losovi, jeleni) smanjuje se. Biljojedi pretežno pasu na nepristupačnim padinama umjesto na otvorenim ravninama i u dolinama. 	<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	bodovi	2
bodovi			
2			
<p>2.5. U Hrvatskoj je krajem 19. stoljeća potpuno istrijebljena autohtona vrsta velikog glodavca zbog intenzivnog izlova i regulacije riječnih tokova. Krajem 20. stoljeća provedeno je ponovno plansko naseljavanje jedinki ove vrste glodavaca iz srednje Europe u nizinske riječne sustave. O kojoj je vrsti glodavca riječ u tekstu zadatka?</p>	<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	bodovi	1
bodovi			
1			

U **Tablicama 2. i 3.** prikazani su podatci o promjenama u nizinskom šumskom i morskom ekosustavu tijekom razdoblja od 30 godina.

Tablica 2. Promjene u nizinskom šumskom ekosustavu kroz vrijeme

Pokazatelj	1995.	2025.
površina šume (ha)	12 000	7200
površina monokulture (ha)	800	4500
broj zabilježenih vrsta ptica	78	52
broj zabilježenih vrsta kukaca	340	190

Tablica 3. Promjene u morskom ekosustavu kroz vrijeme

Pokazatelj	1995.	2025.
biomasa grabežljivih riba (t)	1200	350
biomasa sitnih planktivornih riba (t)	900	1600
broj zabilježenih vrsta algi	45	63
ulov po ribaru godišnje (kg)	2400	1050

3.1. Odredite točnost sljedećih tvrdnji.

A	Povećanjem ribolovnog pritiska smanjuje se ukupni ulov po ribaru tijekom vremena.	
B	Povećanje površina pod monokulturom imalo je jači utjecaj na raznolikost ptica nego na raznolikost kukaca.	
C	Monokulture smanjuju bioraznolikost ekosustava, no ako tlo postane bogatije dušikom zbog sadnje mahunarki, raznolikost kukaca i ptica neće se smanjivati.	
D	Smanjenje brojnosti kukaca u šumskom ekosustavu može dovesti do smanjenja uspješnosti razmnožavanja insektivornih ptica.	
E	Dugotrajan pretjerani izlov vršnih predatora uzrokovat će povećanje biomase svih pripadnika nižih trofičkih razina.	

bodovi

3

3.

3.2. Pretpostavimo da je nakon 2025. godine uvedena mjera zabrane izlova grabežljivih riba tijekom sljedećih 10 godina. Ako pretpostavimo da se sitne planktivorne ribe primarno hrane zooplanktonom, kako bi uvedena mjera posredno mogla utjecati na biomasu fitoplanktona i planktivornih riba? Objasnite svoj odgovor.

bodovi

2

3.3. Kako smanjenje površine šuma i povećanje površine pod monokulturama može utjecati na broj invazivnih vrsta na staništu? Objasnite. U svom odgovoru povežite širenje monokulture s promjenom bioraznolikosti.

bodovi

2

<p>3.4. Što je od navedenog moguća posljedica promjene u nizinskom ekosustavu? Odaberite jedan točan odgovor.</p> <p>A. Sadnja monokulture povećava dostupnost izvora hrane za ptice.</p> <p>B. Smanjenjem površine šuma dolazi do smanjenja staništa za gniježđenje ptica.</p> <p>C. Broj različitih vrsta kukaca mijenja se proporcionalno s brojem vrsta ptica.</p> <p>D. Gubitak šumskih površina ne utječe na migracije ptica jer ptice lako pronalaze alternativna staništa.</p> <p>E. Broj vrsta ptica smanjit će se, ali će ukupna bioraznolikost ostati jednaka.</p>	bodovi
	1

<p>Rod <i>Avicennia</i> obuhvaća skupinu drvenastih biljaka koje nastanjuju slana, muljevita i poplavljena priobalna područja tropa i suptropa što ih čini tipičnim predstavnicima vegetacije mangrova. Zbog toga što žive u području stalne izmjene plime i oseke, imaju razvijeno zračno korijenje (pneumatofore) koje raste okomito iz vodoravnog korijenja u tlu. To im omogućuje izmjenu plinova u uvjetima tla siromašnog kisikom.</p> <p>4.1. Odredite točnost sljedećih tvrdnji.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>Tijekom oseke postupno se smanjuje razlika u koncentraciji kisika između atmosfere i korijenskog tkiva.</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td>Porast koncentracije CO₂ u korijenskom tkivu biljke tijekom plime može biti posljedica otežane difuzije plinova iz tla.</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td>Zračno korijenje omogućuje da se u stanicama korijena odvija stanično disanje čak i u uvjetima natopljenog tla vodom.</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td>Zračno korijenje povećava površinu preko koje se odvija izmjena plinova između biljke i okoliša.</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E</td> <td>Plima u ovom slučaju predstavlja biotički čimbenik okoliša.</td> <td></td> </tr> </table> <p>4.2. Tijekom oseke, u korijenskom tkivu stabala mangrove vegetacije izmjeren je volumni udio O₂ od 18 %, a tijekom plime 5 %. Izračunajte relativno smanjenje udjela O₂ (u %). Odgovor napišite brojkom, zaokruženo na najbliži cijeli broj.</p> <p>4.3. Kako smanjenje koncentracije O₂ u korijenskom tkivu biljaka roda <i>Avicennia</i> utječe na intenzitet staničnog disanja? Objasnite svoj odgovor.</p>	A	Tijekom oseke postupno se smanjuje razlika u koncentraciji kisika između atmosfere i korijenskog tkiva.		B	Porast koncentracije CO ₂ u korijenskom tkivu biljke tijekom plime može biti posljedica otežane difuzije plinova iz tla.		C	Zračno korijenje omogućuje da se u stanicama korijena odvija stanično disanje čak i u uvjetima natopljenog tla vodom.		D	Zračno korijenje povećava površinu preko koje se odvija izmjena plinova između biljke i okoliša.		E	Plima u ovom slučaju predstavlja biotički čimbenik okoliša.		bodovi
	A	Tijekom oseke postupno se smanjuje razlika u koncentraciji kisika između atmosfere i korijenskog tkiva.														
B	Porast koncentracije CO ₂ u korijenskom tkivu biljke tijekom plime može biti posljedica otežane difuzije plinova iz tla.															
C	Zračno korijenje omogućuje da se u stanicama korijena odvija stanično disanje čak i u uvjetima natopljenog tla vodom.															
D	Zračno korijenje povećava površinu preko koje se odvija izmjena plinova između biljke i okoliša.															
E	Plima u ovom slučaju predstavlja biotički čimbenik okoliša.															
	3															
	bodovi															
	2															
	bodovi															
	2															

<p>4.4. Kako intenzitet staničnog disanja pri smanjenoj koncentraciji O₂ u korijenskom tkivu biljaka roda <i>Avicennia</i> može dugoročno utjecati na rast tih biljaka? Objasnite svoj odgovor.</p>	bodovi
	2
<p>4.5. Koji od navedenih čimbenika nema znatan utjecaj na preživljavanje biljaka iz roda <i>Avicennia</i> u njihovu staništu? Odaberite jedan točan odgovor.</p> <p>A. dugotrajna plima B. povećan salinitet tla C. kompeticija sa stablima vegetacije mangrova D. prisutnost biljojeda u priobalnom području E. sezonska promjena trajanja dnevnog svjetla</p>	bodovi
	1

<p>5.</p>	<p>U Mozambiku je rat ozbiljno narušio stabilnost ekosustava. Tijekom godina ekolozi su bilježili biomasu antilopa koje žive na tom području, biomasu grmolikih biljaka kojima se antilope hrane, udio tih grmolikih biljaka u prehrani antilopa te količinu oborina. Godine 2015. ekolozi su ogradili dio promatranog staništa kako bi spriječili ulazak jedinki promatrane vrste antilope. Rezultati njihovih istraživanja prikazani su na sljedećim grafovima.</p>	
	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>biomasa antilopa / kg m⁻²</p> <p>vrijeme / god.</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>biomasa grmolikih biljaka / kg m⁻²</p> <p>vrijeme / god.</p> <p>— bez ograde - - - nakon stavljanja ograde</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>udio grmolikih biljaka u prehrani antilopa / %</p> <p>vrijeme / god.</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>količina oborina / mL m⁻²</p> <p>vrijeme / god.</p> </div> </div>	

5.1. Odredite točnost sljedećih tvrdnji.		bodovi
		3
A	Količina oborina imala je veći utjecaj na biomasu grmolike biljke nego konzumacija od strane biljojeda.	
B	Nagli pad udjela grmolikih biljaka u prehrani antilopa od 2015. godine može se objasniti time da su biljke postale manje dostupne antilopama.	
C	Postavljanje ograde omogućilo je procjenu utjecaja antilopa na biomasu vegetacije.	
D	Rat u Mozambiku imao je nepovratan negativni utjecaj na biomasu antilopa.	
E	Na neograđenom području biomasa grmolikih biljaka intenzivnije se smanjuje jer se sve antilope hrane na tom području.	
5.2. Odredite točnost tvrdnji o tome kako bi promjena biomase grmolikih biljaka i/ili promjena temperature okoliša mogla utjecati na biomasu antilopa.		bodovi
		2
A	Smanjenje biomase grmolikih biljaka uvijek dovodi do smanjenja biomase antilopa.	
B	Intenzitet utjecaja biomase grmolikih biljaka i promjene temperature okoliša ovisi o vrsti antilope.	
C	Ni jedan ni drugi čimbenik ne mogu utjecati na biomasu antilopa jer one imaju stalnu reproduktivnu stopu.	
D	Istodobno smanjenje biomase grmolikih biljaka i sniženje temperature okoliša ispod termoneutralne zone antilopa ima jači utjecaj na biomasu antilopa od samog smanjenja biomase grmolikih biljaka.	
5.3. Antilope ne posjeduju gen za sintezu enzima celulaze koji razgrađuje celulozu iz biljne hrane koju konzumiraju. Zato njihov opstanak ovisi o složenoj zajednici neutrofilnih mikroorganizama koji žive u njihovu probavnom sustavu. Kako snižavanje pH-vrijednosti u predželudcu (buragu) antilope, uzrokovano stresom zbog krivolova, može utjecati na njezin mutualistički odnos s crijevnom mikroflorom? Odaberite jedan točan odgovor.		bodovi
		1
<p>A. Niska pH-vrijednost uništila bi mikroorganizme, što bi dovelo do gladovanja antilope unatoč unesenoj hrani jer celuloza ostaje neprobavljena.</p> <p>B. Niska pH-vrijednost pospješuje razmnožavanje bakterija čime se ubrzava metabolizam antilope.</p> <p>C. Niska pH-vrijednost uzrokuje promjenu građe molekule celuloze u molekulu koju antilopa može probaviti vlastitim enzimima bez pomoći mikroorganizama.</p> <p>D. Niska pH-vrijednost mijenja odnos u parazitizam jer mikroorganizmi počnu razgrađivati stijenke probavnih organa domaćina.</p>		