

Ljubljana 2010

BIOTEHNOLOGIJA

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	Interdisciplinarnost biotehnologije.....	12
4.2	Zgodovina in razvoj biotehnologije.....	12
4.3	Biotehnološki postopek	12
4.4	Biokulture	13
4.5	Pripravljalni procesi v biotehnologiji	15
4.6	Bioreaktorji	17
4.7	Spremljanje in uravnavanje procesa v bioreaktorju.....	17
4.8	Zaključni procesi v biotehnologiji	18
4.9	Primeri proizvodnih biotehnologij.....	18
4.10	Molekularna biologija celice	20
4.11	Gensko spremenjeni organizmi	21
4.12	Odstranjevanje odpadkov	21
4.13	Zagotavljanje in preverjanje kakovosti (qa/qc).....	22
4.14	Biotehnologija in družba.....	22
4.15	Praktični del – projektno delo.....	23
5	PRIMERI NALOG ZA PISNI IZPIT	24
5.1	Naloge izbirnega tipa	24
5.2	Strukturirane naloge.....	25
6	PROJEKTNA NALOGA	28
6.1	Izbor teme in opredelitev problema.....	28
6.2	Koraki pri izdelavi.....	28
6.3	Obseg in oblika	28
6.4	Sestavine	28
6.5	Navedba literature.....	29
6.6	Predstavitve projektne naloge in zagovora.....	30
6.7	Učiteljeva pomoč pri izdelavi projektne naloge.....	30
7	KANDIDATI S POSEBNIMI POTREBAMI	31
8	LITERATURA.....	32

1 UVOD

Predmetni izpitni katalog za splošno maturo Biotehnologija (v nadaljnjem besedilu katalog) temelji na veljavnem učnem načrtu¹ ter na sklepih Državne komisije za splošno maturo o strukturi izpitov in predmetnih izpitnih katalogov, opredeljenih v veljavnem *Maturitetnem izpitnem katalogu za splošno maturo*. Namenjen je kandidatom², ki so se odločili za biotehnologijo kot izbirni predmet pri splošni maturi. V katalogu so navedeni izpitni cilji, zgradba in ocenjevanje izpita, izpitne vsebine in literatura.

Preverjanje temelji na poznavanju dejstev in pojmov, njihovem razumevanju in uporabi. Poudarek je na reševanju problemskih nalog, ki vključujejo eksperimentalne veščine, pridobljene pri vajah in projektne delu.

Projektne naloge so posebnost tega predmeta. Vključuje praktične laboratorijske vaje, omogoča povezovanje znanja in iskanje konkretnih rešitev biotehnoloških problemov, oceni pa se po merilih, navedenih v katalogu.

V katalogu je pojem problemska naloga zajet pod točko 3.2. Naloga predstavi problem, ki ga kandidat prek vprašanj različne težavnostne stopnje rešuje z uporabo in povezovanjem biotehnološkega znanja iz različnih poglavij. Namen problemske naloge je uporabiti znanje v novih okoliščinah.

¹ Biotehnologija. Predmetni katalog – učni načrt. Tehniška gimnazija. Sprejeto na 29. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 29. 5. 2005.

² 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.

2 IZPITNI CILJI

Splošni izpitni cilji omogočajo, da kandidat pokaže:

- poznavanje interdisciplinarnosti biotehnologije;
- razumevanje pojmov, dejstev in zakonitosti vseh faz biotehnološkega procesa (pripravljanje, spremljanje in uravnavanje procesa v bioreaktorju, izolacija biotehnoloških produktov, odstranjevanje odpadnih snovi in priprava produkta za prodajo);
- razumevanje pojmov, dejstev in zakonitosti o poznavanju skupin mikroorganizmov, ki so uporabni kot biokulture, organskih snovi, ki so uporabne kot sestavni del substratov, molekularne biologije, genske tehnologije in zagotavljanja kakovosti;
- sposobnosti in veščine za načrtovanje in uravnavanje biotehnoloških procesov;
- izoblikovanje kritičnega odnosa do spoznanj v biotehnologiji;
- zmožnost s pridobljenim znanjem izbrati tako rešitev biotehnološkega problema, da dosega ekonomsko, zdravstveno in okoljsko optimalne rezultate;
- pridobljeni pozitiven odnos do varovanja okolja in biološke varnosti ter ohranjanja biotske pestrosti;
- seznanjenost z obstoječo zakonodajo s tega področja v Sloveniji, Evropski uniji in širše po svetu;
- svoj kritični odnos do etičnih dilem pri uporabi sodobne biotehnologije.

3 ZGRADBA IN OCENJEVANJE IZPITA

3.1 Shema izpita

Izpit splošne mature je sestavljen iz pisnega izpita in projektne naloge. Pisni izpit kandidat opravlja tako, da rešuje naloge v dveh izpitnih polah. Za izpolnjevanje vsake pole ima na voljo 90 minut.

Projektno nalogo sestavljajo praktično delo, pisni izdelek in predstavitev.

► Pisni izpit – zunanji del izpita

Izpitna pola	Trajanje	Delež pri oceni	Ocenjevanje	Pripomočki
1	90 minut	50 %	zunanje	nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirka, šilček, ravnilo z milimetskimi merilom in računalno
2	90 minut	30 %		
Skupaj	180 minut	80 %		

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

► Projektna naloga – notranji del izpita

	Delež pri oceni	Ocenjevanje	Obseg
Projektna naloga	14 %	notranje	20 strani (min.)
Predstavitev in zagovor	6 %		
Skupaj	20 %		

3.2 Tipi nalog in ocenjevanje

Izpitna pola 1 je sestavljena iz dveh delov (dela A in dela B).

V delu A je 40 nalog izbirnega tipa. To so naloge, ki imajo ponujene štiri odgovore, med katerimi kandidat izbere enega pravilnega. Vsak pravilen odgovor je ocenjen z 1 točko. V delu A Izpitne pole 1 lahko kandidat dobi največ 40 točk.

V delu B sta dve strukturirani nalogi. Sestavljeni sta tako, da ima vsaka pet vprašanj izbirnega tipa. Vsa vprašanja ene naloge so vezana na temo besedila te naloge. Vsak pravilen odgovor je ocenjen z 1 točko. V delu B Izpitne pole 1 lahko kandidat dobi največ 10 točk.

Z Izpitno polo 1 lahko kandidat pridobi največ 50 točk.

Izpitna pola 2 je sestavljena iz dveh delov (dela A in dela B). Naloge v njej so besedilne.

V delu A so tri strukturirane naloge, od katerih kandidat izbere dve. Strukturirane naloge vključujejo izhodiščno besedilo, na katero se navezujejo vprašanja. Sestavljene so tako, da ima vsaka največ pet vprašanj zaprtega ali polodprtega tipa. Vsaka naloga je ocenjena s 5 točkami. V delu A Izpitne pole 2 lahko kandidat dobi največ 10 točk.

V delu B so tri strukturirane naloge, od katerih kandidat izbere dve. Strukturirane naloge vključujejo izhodiščno besedilo, na katero se navezujejo vprašanja. Sestavljene so tako, da ima vsaka naloga največ deset vprašanj

zaprtega ali polodprtega tipa. Vsaka naloga je ocenjena z 10 točkami. V delu B Izzpitne pole 2 lahko kandidat dobi največ 20 točk.

Z Izzpitno polo 2 lahko kandidat pridobi največ 30 točk.

Za pisni del izpita lahko kandidat dobi največ 80 točk.

Projektno nalogo kandidat naredi pod vodstvom učitelja, ki kandidata poučuje in vodi (v nadaljnjem besedilu učitelj). Vključuje praktično delo pri izvedbi naloge, pisni izdelek, predstavitev projektne naloge in zagovor. Za praktično delo in pisni izdelek lahko kandidat dobi največ 14 točk, za predstavitev in zagovor pa največ 6 točk.

Za projektno nalogo lahko kandidat dobi največ 20 točk.

► Pisni izpit

Izzpitna pola (IP)	Tip naloge	Število nalog	Ocenjevanje
1	Naloge izbirnega tipa	40	vsako vprašanje 1 točka
	Strukturirani nalogi izbirnega tipa	2 vsaka naloga 5 vprašanj	vsaka naloga 5 točk
Skupaj IP 1		42	50 točk
2	Strukturirane naloge	3 izbrani in rešeni 2 nalogi	vsaka naloga 5 točk
	Strukturirane naloge	3 izbrani in rešeni 2 nalogi	vsaka naloga 10 točk
Skupaj IP 2		4	30 točk

► Projektna naloga

Tip naloge	Ocenjevanje
Projektna naloga	14 točk
Predstavitev in zagovor	6 točk
Skupaj	20 točk

3.3 Merila ocenjevanja izpita in posameznih delov

V prvi izpitni poli je delež nalog, ki preverjajo znanje nižjih taksonomskih stopenj, večji kakor v drugi izpitni poli. Naloge prve taksonomske stopnje preverjajo kandidatovo znanje, naloge druge taksonomske stopnje preverjajo razumevanje in uporabo, naloge tretje taksonomske stopnje pa vključujejo reševanje problemov, kritično presojo in utemeljevanje.

3.3.1 Deleži taksonomskih stopenj

Taksonomske stopnje	Izzpitna pola 1	Izzpitna pola 2	Projektna naloga
I. znanje	80 %	50 %	10 %
II. razumevanje in uporaba	20 %	30 %	30 %
III. reševanje problemov, kritična presoja in utemeljevanje	0 %	20 %	60 %

3.3.2 Merila ocenjevanja posameznih delov izpita

► Pisni izpit

Pri nalogah, ki zahtevajo besedilne odgovore, morajo biti ti zapisani v razumljivih povedih. Vsaka naloga je ocenjena v skladu z navodili za ocenjevanje.

► Projektna naloga

Projektno nalogo lahko dela posameznik ali projektni tim. Člani projektnega tima se z učiteljem najprej dogovorijo o obsegu dela vsakega posameznika. Po opravljeni projektni nalogi učitelj oceni prispevek vsakega člana posebej.

Merila za ocenjevanje projektne naloge

Odnos do dela

Točke	Merila
1	Kandidat je neodgovoren, ne upošteva navodil za delo. Je moteč.
2	Je pasiven. Treba ga je voditi.
3	Je voljan delati, vendar je površen. Je premalo samostojen in ga je treba usmerjati, da upošteva navodila za delo.
4	Je voljan delati, sodeluje, je vztrajen, odgovoren in natančen pri delu.
5	Dela z navdušenjem in vestno opravi vse naloge. Odnos do sodelavcev vključuje prvine timskega dela.

Sposobnost načrtovanja

Točke	Merila
1	Kandidat se nikoli ne pripravi za delo, ne prebere navodil, ni samoorganiziran, brez temeljite pomoči ne more opraviti dela.
2	Delovni načrt naredi z učiteljevo pomočjo. Navodila zna uporabiti ob dodatni učiteljevi razlagi.
3	Zna samostojno uporabljati navodila. Učiteljevo pomoč potrebuje le občasno.
4	Delo si dobro organizira, je neodvisen in uspešen.
5	Učinkovito načrtuje in organizira delo, hitro najde rešitev problema in predvidi možnosti uporabe pridobljenega znanja.

Sposobnost opazovanja

Točke	Merila
1	Kandidat je slab opazovalec. Opazi le del tistega, na kar smo ga posebej opozorili.
2	Opazi le tisto, na kar smo ga opozorili.
3	Je dober opazovalec, vendar nekatere značilnosti prezre.
4	Je dober opazovalec, opazi splošne značilnosti in podrobnosti.
5	Poleg splošnih značilnosti opazi podrobnosti in jih smiselno razvrsti v celoto.

Sposobnost razlage

Točke	Merila
1	Kandidat pridobljene podatke obdela le, če ga vodimo. Razlage rezultatov ni.
2	Podatke je sposoben obdelati tako, da se očitno zaveda povezave z opravljenim delom.
3	Podatke obdela, vendar razlaga dobljenih rezultatov ni vedno ustrezna.

- 4 Podatke ustrezno obdela in razloži. Pokaže na možnost delovnih napak in jih upošteva pri razlagi.
- 5 Podatki so obdelani celovito. Samostojna opažanja in sklepanja kandidat zna povezati s pridobljenim teoretičnim znanjem.

Merila za ocenjevanje predstavitve projektne naloge in zagovora

- I. STROKOVNOST: ocena vključuje obvladovanje tematike in pravilnost odgovorov na morebitna vprašanja.
- II. NAZORNOST: ocena vključuje zanimivo in nazorno predstavitev projektne naloge s smiselno uporabo avdiovizualnih sredstev, kakršni so poster, prosojnice, slikovno gradivo, modeli in računalniška predstavitve ...
- III. NASTOP: ocena vključuje jezikovno-govorno predstavitev, ki ne sme biti branje (npr. dinamika govora, intonacija glasu, pravilnost izražanja ...), podprto in v skladu z govornico telesa (npr. mimika obraza, očesni stik z občinstvom, gibi rok in drugih delov telesa ...).
- IV. TRAJANJE: ocena vključuje morebitni odmik od predvidenega časa za predstavitev.

I. STROKOVNOST

Točke	Merila
1	Kandidat zelo slabo obvlada tematiko in ni sposoben odgovarjati na vprašanja.
2	Slabo in nepravilno obvlada tematiko, odgovori na vprašanja so slabi.
3	Solidno obvlada tematiko in pravilno odgovori na vprašanja, toda brez utemeljitve.
4	Zelo dobro obvlada tematiko in zelo dobro utemelji odgovore na vprašanja.
5	Odlično obvlada tematiko in odlično utemelji odgovore na vprašanja.

II. NAZORNOST

Točke	Merila
1	Kandidat ne uporablja avdiovizualnih sredstev. Elemente predstavitve povezuje nesmiselno.
2	Slabo in neusklajeno uporablja elemente predstavitve (različna avdiovizualna sredstva, modeli, tabla ...).
3	Kandidat dobro uporablja elemente predstavitve (različna avdiovizualna sredstva, modeli, tabla ...).
4	Kandidat zelo dobro in smiselno uporablja elemente predstavitve (različna avdiovizualna sredstva, modeli, tabla ...).
5	Odlično in smiselno uporablja najmanj tri elemente predstavitve (različna avdiovizualna sredstva, modeli, tabla ...).

III. NASTOP

Točke	Merila
1	Kandidat ima zelo slab nastop, manjkajo praktično vsi elementi nastopanja – jezikovno izražanje in govornica telesa (bere, jezik se mu zatika, ne komunicira z občinstvom).
2	Ima pomanjkljiv nastop in slabo jezikovno izražanje, ki ni podprto z govornico telesa.
3	Ima dober nastop, ki je podprt s solidnim jezikovnim izražanjem in zmerno uporabo govornice telesa.
4	Ima zelo dober in suveren nastop, ki je jezikovno korekten in podprt z elementi govornice telesa.
5	Ima odličen in samozavesten nastop, ki je jezikovno neoporečen in v skladu z govornico telesa.

IV. TRAJANJE

Točke	Merila
1	Čas predstavitve se razlikuje za 40 % in več od predvidenega časa.
2	Čas predstavitve se razlikuje za več kakor 30 % od predvidenega časa.
3	Čas predstavitve se razlikuje za več kakor 20 % od predvidenega časa.
4	Čas predstavitve se razlikuje za več kakor 10 % od predvidenega časa.
5	Kandidat opravi predstavitev v predvidenem času.

3.3.2 Končna ocena

Končna ocena izpita pri splošni maturi je seštevek odstotnih točk obeh delov izpita (zunanjšega – izpitnih pol 1 in 2, ter notranjšega – projektne naloge). Državna komisija za splošno maturo na predlog Državne predmetne komisije za splošno maturo za biotehnologijo določi merila s pretvorbo odstotnih točk v ocene (1–5). Način pretvorbe je enak za spomladanski in jesenski izpitni rok.

4 IZPITNE VSEBINE IN CILJI

4.1 Interdisciplinarnost biotehnologije

Vsebina, pojmi	Cilji
	Kandidat <ul style="list-style-type: none">– razloži, zakaj je biotehnologija interdisciplinarna veda,– utemelji pomen biotehnologije v vsakdanjem življenju,– našteje področja uporabe biotehnologije.

4.2 Zgodovina in razvoj biotehnologije

Vsebina, pojmi	Cilji
	Kandidat <ul style="list-style-type: none">– ve, da je uporaba biotehnoloških proizvodov stara kakor človeštvo,– loči tradicionalno in sodobno biotehnologijo na podlagi tipičnih biotehnoloških proizvodov,– našteje odkritja, pomembna za razvoj biotehnologije, in utemelji njihov pomen,– umesti pomembna odkritja v zgodovinsko obdobje.

4.3 Biotehnološki postopek

Vsebina, pojmi	Cilji
	Kandidat <ul style="list-style-type: none">– razlikuje pojme: postopek, operacija, proces, tehnologija,– nariše osnovno shemo biotehnološkega postopka s ključnimi elementi: biokulture, surovine, bioreaktor, produkt,– opredeli vlogo (mikro)biologa, molekularnega biologa, (bio)kemika in biotehnologa v biotehnološkem postopku na izbranem primeru,– opredeli pripravljalne procese, bioproces in zaključne procese.

4.4 Biokulture

Vsebina, pojmi		Cilji
Mikrobne biokulture		Kandidat <ul style="list-style-type: none">– razlikuje mikrobne, rastlinske in živalske kulture,– opredeli in razlikuje pojme: vrsta, populacija, sev, kultivar, sorta, pasma, izolat, celična linija,– razlikuje pomen primarnih in sekundarnih metabolitov v živih celicah,
Virusi	Zgradba virusov	<ul style="list-style-type: none">– primerja viruse in živa bitja ter natančneje opredeli njihovo zgradbo in življenjski cikel,– opiše osnovno zgradbo virusov in sestavne dele prepozna na skici,
	Razmnoževanje virusov	<ul style="list-style-type: none">– opredeli bakteriofag,– opiše litični in lizogeni cikel razmnoževanja virusov,– opredeli viruse kot vektorje genetskega materiala in kot kontaminante delovnih biokultur,
Cepljivke		
	Zgradba bakterij	<ul style="list-style-type: none">– opiše bakterijsko celico kot prokariontsko celico in na skici prepozna zgradbo prokariontske celice,– prepozna načine rasti bakterijskih biokultur,– opredeli bakterije kot gramnegativne in grampozitivne ter opiše razliko v zgradbi njihove celične stene,– pojasni pomen bakterijskih endospor,
	Razmnoževanje bakterij	<ul style="list-style-type: none">– opredeli cepitev kot delitev bakterijske celice,– definira pojem bakterijska kolonija,
	Bakterijska genetika	<ul style="list-style-type: none">– opiše in razlikuje zgradbo evkariontske in prokariontske DNK,– primerja naravne procese prenosa dednine in inducirane procese prenosa dednine,– opredeli transdukcijo in konjugacijo,
	Metabolizem bakterij	<ul style="list-style-type: none">– našteje načine prehranjevanja bakterij (avtotrofnost, sožitje, gniloživstvo, zajedavstvo),– razlikuje med striktno aerobnimi, fakultativno anaerobnimi, mikroaerofilnimi, striktno anaerobnimi in aerotolerantno anaerobnimi bakterijami,
Glive		
Kvasovke	Značilnosti in zgradba kvasovk	<ul style="list-style-type: none">– utemelji uvrstitev gliv v samostojno kraljestvo,– opredeli kvasovke kot netaksonomsko skupino gliv,– opiše kvasovke kot enocelične evkariontske organizme,

Vsebina, pojmi		Cilji
		<ul style="list-style-type: none"> – pozna oblike celic pri kvasovkah, obliko kolonij na trdnem gojišču in pojavne oblike rasti v tekočem gojišču,
	Razmnoževanje kvasovk	<ul style="list-style-type: none"> – razlikuje brstenje od cepitve in od micelijske rasti,
	Metabolizem kvasovk	<ul style="list-style-type: none"> – razlikuje med metabolizmom kvasovk v aerobnih in anaerobnih razmerah, – pozna vpliv nekaterih dejavnikov okolja na rast in metabolizem kvasovk,
Plesni	Zgradba plesni	<ul style="list-style-type: none"> – opredeli pojma vegetativni in reproduktivni ali zračni micelij, – opredeli pojem hifa,
	Razmnoževanje plesni	<ul style="list-style-type: none"> – prepozna ter opiše spolno in nespolno razmnoževanje plesni,
	Metabolizem plesni	<ul style="list-style-type: none"> – navede in opiše osnovne značilnosti fiziologije rasti plesni (micelijska rast, peletna rast), – pozna ekološki in tehnološki pomen ekstracelularnega metabolizma plesni,
Simbiotske glive		<ul style="list-style-type: none"> – opredeli mikorizo in razloži pomen odnosa za oba partnerja, – opiše in na sliki prepozna morfološke oblike mikorize,
Rastline		
Alge	Zgradba in značilnosti alg	<ul style="list-style-type: none"> – opiše in na sliki prepozna različne morfološke oblike alg, – pozna razlike v biokemijski zgradbi alg, – opredeli alge kot primarne proizvajalce,
	Razmnoževanje alg	<ul style="list-style-type: none"> – seznanjeni se z biotehnološkim pomenom alg, – pozna dejavnike, ki vplivajo na dinamiko razmnoževanja alg,
Rastlinske tkivne kulture	Značilnosti rastlinskih tkivnih kultur	<ul style="list-style-type: none"> – opredeli rastlinske tkivne in celične kulture, – razlikuje na morfološki ravni med kulturami celih rastlin, izoliranih organov, tkiv, kalusa, celic in protoplastov, – pojasni nastanek kulture kalusa, – opredeli totipotentnost,
	Rast in razvoj rastlin v tkivni kulturi	<ul style="list-style-type: none"> – pozna pogoje za rast ter diferenciacijo celic in organov v tkivnih kulturah, – imenuje dejavnike, ki vplivajo na diferenciacijo celic in organov, – pozna in opiše anatomske, morfološke in fiziološke spremembe rastlin v tkivni kulturi,

Vsebina, pojmi		Cilji
		<ul style="list-style-type: none"> – opiše na znanem primeru in utemelji pomen privajanja rastlin iz tkivne kulture na naravno okolje,
	Mikropropagacija	<ul style="list-style-type: none"> – razloži pojem mikropropagacija in opiše postopek razmnoževanja rastlin z njo, – utemelji tehnološki pomen mikropropagacije,
Živali		
Živalske tkivne kulture	Značilnosti živalskih tkivnih kultur	<ul style="list-style-type: none"> – opredeli živalske tkivne in celične kulture, – pozna shemo pridobivanja živalske tkivne in celične kulture,
	Rast in razvoj biokultur	<ul style="list-style-type: none"> – loči in opiše suspenzijske in pričvrščene kulture živalskih celic, – spozna pomen živalskih tkivnih in celičnih kultur v biotehnologiji.

4.5 Pripravljalni procesi v biotehnologiji

Vsebina, pojmi		Cilji
		Kandidat
	Delo mikrobiologa in biotecnologa	<ul style="list-style-type: none"> – pozna delo mikrobiologa in biotecnologa pri pripravi biokultur, substratov, opreme in prostorov, – razume septičnost in aseptičnost,
	Izbor in viri biokultur	<ul style="list-style-type: none"> – pozna osnovna merila za izbiro biokulture, – navede možne vire biokultur, – razlikuje lastnosti biokultur, dobljenih iz različnih virov,
	Izolacija in identifikacija biokultur	<ul style="list-style-type: none"> – razlikuje različne načine identifikacije biokultur, – se zaveda pomena identifikacije biokultur, – pozna principe izolacije čiste kulture,
	Priprava industrijskih biokultur	<ul style="list-style-type: none"> – pojasni pomen oživljanja biokultur, – razloži potek in pomen stopenjske priprave inokuluma (vcepka), – se seznanj s pomenom imobilizacije biokultur,
	Shranjevanje biokultur	<ul style="list-style-type: none"> – se zaveda pomena ustreznega shranjevanja biokultur z različnih vidikov: varnost in biotehnološka vrednost, – pozna načine začasnega in trajnega shranjevanja biokultur, – ugotovi primernost posameznega načina shranjevanja,

Vsebina, pojmi	Cilji
Potrebe biokultur po hranilnih snoveh in energiji	<ul style="list-style-type: none"> – se seznanijo z osnovnimi potrebami ter pogoji za rast in razvoj biokultur, – razlikuje med mikro- in makroelementi ter razloži njihov pomen,
Ogljikovi hidrati	<ul style="list-style-type: none"> – spozna zgradbo monosaharidov, disaharidov, oligosaharidov in polisaharidov v biokulturah ter njihov pomen,
Lipidi	<ul style="list-style-type: none"> – spozna zgradbo in vlogo lipidov v biokulturah,
Proteini	<ul style="list-style-type: none"> – pozna vloge proteinov v biokulturah, – opiše zgradbo aminokislin in napiše njihovo splošno strukturno formulo, – ve, da se aminokisliline povezujejo s peptidno vezjo v peptide in proteine ter oblikujejo primarno, sekundarno, terciarno in kvartarno strukturo,
Izbor in priprava gojišč	<ul style="list-style-type: none"> – razlikuje definirano in kompleksno gojišče, – pozna zahteve za izbiro gojišča, – razlikuje gojišča (hranilne podlage) glede na njihove lastnosti, – spozna, da je izbira in priprava gojišča odvisna od vrste biokulture in sestave produkta, ki ga ta proizvaja, – obvlada aseptično pripravo različnih tipov trdnih in tekočih gojišč, – pozna osnovne tehnike nacepljenja mikrobnih biokultur,
Voda	<ul style="list-style-type: none"> – pozna fizikalne in kemijske lastnosti vode ter razloži njen pomen za rast in razvoj biokultur, – ve, da je voda ena glavnih sestavin gojišč, – razlikuje pomen destilirane in vodovodne vode pri pripravi gojišč,
Viri ogljika in dušika	<ul style="list-style-type: none"> – pozna različne vire ogljika in dušika v gojišču, ki jih biokulture lahko izkoriščajo, – presodi ustreznost posameznih virov za določene biokulture,
Viri fosforja in drugih elementov	<ul style="list-style-type: none"> – navede vire fosforja in drugih elementov v gojišču, – pozna njihovo vlogo v biokulturah,
Rastni regulatorji	<ul style="list-style-type: none"> – se seznanijo z različnimi rastnimi regulatorji, – pozna njihovo uporabo pri vzgoji rastlinskih in živalskih celičnih in tkivnih kultur,
Rast biokultur	<ul style="list-style-type: none"> – nariše rastno krivuljo in razloži posamezne faze rasti, – opredeli fizikalne, kemijske in biološke dejavnike, ki vplivajo na rast biokultur,

Vsebina, pojmi	Cilji
Fiziologija mikrobnih biokultur	<ul style="list-style-type: none"> – ugotavlja vpliv različnih dejavnikov na rast mikrobnih biokultur (temperatura, pH, sestava gojišča, prisotnost O₂, antibiotikov, razkužil), – razlikuje načine sterilizacije substratov, opreme in prostorov, – obvlada osnovne načine ugotavljanja števila biokultur, – razume presnovo (metabolizem, anabolizem, katabolizem), – pozna vlogo encimov pri metabolizmu, – opredeli in razloži metabolno aktivnost biokultur na primeru.

4.6 Bioreaktorji

Vsebina, pojmi	Cilji
	Kandidat
Tipi bioreaktorjev	<ul style="list-style-type: none"> – našteje sestavne dele bioreaktorja in razloži njegovo delovanje, – razlikuje osnovne tipe bioreaktorjev za aerobne in anaerobne bioprocese,
Tipi procesov v bioreaktorju	– razlikuje različne tipe bioprocsov (odprte, zaprte, polodprte, z reciklacijo),
Sistemi kultivacije biokultur	– loči različne sisteme kultivacije delovnih organizmov.

4.7 Spremljanje in uravnavanje procesa v bioreaktorju

Vsebina, pojmi	Cilji
	Kandidat
Fizikalni dejavniki	<ul style="list-style-type: none"> – pozna načine merjenja fizikalnih parametrov (T, pretok tekočin in plinov, tlak), – razloži vplive fizikalnih dejavnikov na bioprocsov,
Kemijski dejavniki	<ul style="list-style-type: none"> – loči načine merjenja kemijskih dejavnikov (pH, pO₂), – navede vplive kemijskih dejavnikov na bioprocsov,
Biološki dejavniki	– seznaneni se z načini merjenja biomase, encimske aktivnosti, nastajanja proizvodov, porabe substrata,
Prenos bioprocsov v večje merilo	– razloži osnovne principe povečevalnih kriterijev.

4.8 Zaključni procesi v biotehnologiji

Vsebina, pojmi		Cilji
		Kandidat
		<ul style="list-style-type: none"> – pojasni pomen ločevanja biotehnoloških produktov, – razloži osnovne dejavnike, ki vplivajo na trajnost, uporabnost in varnost biotehnoloških produktov,
	Mehanski postopki ločevanja biotehnoloških produktov	<ul style="list-style-type: none"> – opiše osnovne mehanske postopke ločevanja biotehnoloških produktov, – loči metode ločevanja celic in koncentriranja snovi s težnostjo (sedimentacija, centrifugiranje), – razlikuje metode ločevanja celic in koncentriranja snovi z membranami (filtracija, mikrofiltracija, reverzna osmoza, diafiltracija, elektrodializa), – zna povezati metode mehanskega ločevanja s stvarnimi primeri iz prakse, – opredeli merila za izbiro primerne metode ločevanja biotehnoloških produktov,
	Fizikalno-kemijski postopki ločevanja biotehnoloških produktov	<ul style="list-style-type: none"> – pojasni osnove fizikalno-biokemijskih postopkov ločevanja biotehnološkega produkta (ionska izmenjava, imunološke metode ločevanja), – ponazori kriterije za izbiro primerne metode ločevanja.

4.9 Primeri proizvodnih biotehnologij

Vsebina, pojmi		Cilji
		Kandidat
Živilstvo	Aerobni bioproces	<ul style="list-style-type: none"> – razloži in opiše osnovne značilnosti tipičnih bioprocesov: <ul style="list-style-type: none"> – proizvodnja biomase (pekovski kvas), – proizvodnja očetne kisline, – proizvodnja citronske kisline, – proizvodnja encimov, – aerobna obdelava odpadnih vod in odpadkov,
	Anaerobni bioproces	<ul style="list-style-type: none"> – proizvodnja vina, – proizvodnja piva, – anaerobna obdelava odpadnih voda in odpadkov,
	Mikroaerofilni bioproces	<ul style="list-style-type: none"> – proizvodnja fermentiranih mlečnih izdelkov,
Kmetijstvo in gozdarstvo	Žlahtnjenje rastlin	<ul style="list-style-type: none"> – razume žlahtnjenje rastlin in opredeli pojme: haploidna rastlina, moški gametofit, ženski gametofit, androgeneza, ginogeneza, homozigotnost, heterozigotnost, čista linija, žlahtnjenje rastlin,

	<ul style="list-style-type: none">– utemelji pomen vzgoje rastlinskih sort, ki so odporne proti boleznim in škodljivcem, za zmanjšanje uporabe kemičnih sredstev za varstvo rastlin,– našteje primere rastlinskih vrst z vnesenimi geni za odpornost proti boleznim in škodljivcem,³– razloži pojme: brezvirusna rastlina, meristem in termoterapija, ter opiše postopek vzgoje brezvirusnih rastlin s kulturo meristema,– opiše postopke odkrivanje virusov pri rastlinah,– razloži, kako termoterapija prispeva k uspešnosti vzgoje brezvirusnih rastlin,– ovrednoti pomen vzgoje brezvirusnih rastlin pri rastlinah, ki jih razmnožujemo vegetativno,
Ekologija	<ul style="list-style-type: none">– kritično oceni vplive bioprosesov na obremenjevanje ekosistemov, hkrati pa se zaveda njihovega pomena za družbo,– pojasni pomen samoočiščevalne sposobnosti ekosistemov na znanem primeru,– razloži ekološki pomen biološkega razkroja trdnih odpadkov,– pozna načine in pomen čiščenja odpadnih voda, zraka in prsti,– seznaneni se z biotehnološkimi metodami čiščenja pri velikem onesnaženju okolja,– seznaneni se z zaprtimi sistemi proizvodnje kot enim od načinov zmanjševanja onesnaževanja okolja,
Farmacija in medicina	<ul style="list-style-type: none">– seznaneni se s proizvodnjo antibiotikov, cepiv, encimov, hormonov, rastnih faktorjev in proteinov s terapevtskim učinkom,– razloži princip genske diagnostike ter se seznaneni s proizvodnjo monoklonskih protiteles, tkivnim inženirstvom in gensko terapijo,
Veterina	<ul style="list-style-type: none">– razume bistvo presajanja zarodkov in kloniranja, se seznaneni s proizvodnjo bioaktivnih peptidov v mlečni žlezi in krvnem serumu ter z uporabo genskih označevalcev za selekcijo.

³ Škodljivec (biološko: plenilec) je organizem, ki povzroča gospodarsko škodo.

4.10 Molekularna biologija celice

Vsebina, pojmi	Cilji
	Kandidat
Celična membrana	<ul style="list-style-type: none">– opiše kemijsko sestavo in organizacijo plazmaleme,– pojasni načine prehajanja snovi skozi celično membrano,– pozna glavne vzroke za imunogeno delovanje celic,
Membranski receptorji	<ul style="list-style-type: none">– pozna pojem membranski receptor in osnovni model njegovega delovanja,
Endocitoza, eksocitoza	<ul style="list-style-type: none">– pozna potek in biološki pomen endocitoze in eksocitoze ter navede primer za oboje,
Celični organeli	<ul style="list-style-type: none">– zna naštetih celične organele in opisati njihovo funkcijo,– utemelji funkcionalno povezanost celičnih organelov,
Ribosomi	<ul style="list-style-type: none">– opiše zgradbo ribosoma ter njegovo mesto v celici pri prokariontih in evkariontih,
Mitochondriji, kloroplasti, plastidi	<ul style="list-style-type: none">– opiše zgradbo mitohondrija in kloroplasta, sestavo njenega genoma, njuno delovanje in pomen za energijsko bilanco celice ter pozna zgradbo in vlogo plastidov,
Golgijev aparat	<ul style="list-style-type: none">– utemelji pomen Golgijevega aparata za delovanje celice,
Endoplazmatski retikulum	<ul style="list-style-type: none">– pozna zgradbo endoplazmatskega retikuluma,
Lizosomi	<ul style="list-style-type: none">– razloži vlogo lizosomov,
Jedro	<ul style="list-style-type: none">– opiše zgradbo jedra in organizacijo dednine v jedru, razume vlogo mobilnih genskih elementov,
Zgradba kromosoma	<ul style="list-style-type: none">– pozna nukleosomski model, razume organizacijo DNK v kromosomu, pozna topologijo kromosoma, zna opisati strukturne in numerične kromosomske aberacije, razlikuje med prokariontskim in evkariontskim kromosomom,
Nukleinske kisline	<ul style="list-style-type: none">– pozna osnovne gradnike in njihovo povezovanje ter osnovno topologijo molekul nukleinskih kislin,
DNK, mRNK, tRNK, rRNK	<ul style="list-style-type: none">– razlikuje fiziološko vlogo posameznih nukleinskih kislin,
Encimi	<ul style="list-style-type: none">– utemelji vlogo encimov za procese v celici in zunaj nje, ponazori vlogo encimov z nekaj primeri in opredeli pomen uporabe biotehnoške proizvodnje encimov,

Vsebina, pojmi	Cilji
Podvojevanje (duplikacija), prepis (transkripcija) in prevajanje (translacija) DNK	<ul style="list-style-type: none"> – shematično ponazori podvojevanje DNK ter določi povezavo transkripcije in translacije na primeru kratkega nukleotidnega zaporedja, razloži pojme kodogen, kodon in antikodon, – razume pomen mutacij,
Enostavna oblika uravnavanja izražanja genov	<ul style="list-style-type: none"> – opiše vlogo promotorja, na primeru lac operona pojasni od okolja odvisno uravnavanje izražanja genov.

4.11 Gensko spremenjeni organizmi

Vsebina, pojmi	Cilji
	Kandidat
Genski označevalci	<ul style="list-style-type: none"> – se seznanijo s pojmom genski označevalec,
Gensko spremenjeni mikroorganizmi	<ul style="list-style-type: none"> – opiše vnos tuje DNK v mikrobovno celico in našteje nekaj gensko spremenjenih mikroorganizmov,
Orodje rekombinantne DNK	<ul style="list-style-type: none"> – pozna in razume delovanje vektorjev, restrikcijskih endonukleaz, polimerov in ligaz,
Gensko spremenjene rastline	<ul style="list-style-type: none"> – opiše vektorske sisteme za vnos tuje DNK v rastlinske celice, navede nekaj primerov GSR in utemelji njihov pomen za kmetijsko proizvodnjo,
Gensko spremenjene živali	<ul style="list-style-type: none"> – opiše različne postopke vnosa tuje DNK v živalske celice, našteje nekaj primerov GSŽ in utemelji njihov biotehnološki pomen ter razloži pojem genske terapije.

4.12 Odstranjevanje odpadkov

Vsebina, pojmi	Cilji
	Kandidat
	<ul style="list-style-type: none"> – razdeli odpadke na komunalne, industrijske in odpadke druge vrste, – na primeru preproste čistilne naprave razloži njeno delovanje, – ve, da lahko uporabimo bioplin kot dodaten vir energije, – spozna pojem sekundarna surovina.

4.13 Zagotavljanje in preverjanje kakovosti (qa/qc)

Vsebina, pojmi	Cilji
	Kandidat
Standardi v biotehnološki proizvodnji	– se zaveda pomena uporabe standardov v biotehnološki proizvodnji,
Dobra laboratorijska in proizvodna praksa	– se seznanj z osnovnimi zahtevami dobre laboratorijske in proizvodne prakse ter razloži njihov pomen,
Analiza kritičnih kontrolnih točk (HACCP)	– se seznanj z osnovnimi principi HACCP,
Zagotavljanje in preverjanje kakovosti	– utemelji pomen zagotavljanja in ohranjanja stalne kakovosti proizvoda v biotehnološkem procesu, – upošteva in razloži pravila za ravnanje z različnimi odpadki v biotehnološkem procesu,
Biološka varnost	– se seznanj z ukrepi osebne in splošne varnosti v laboratoriju in proizvodnji.

4.14 Biotehnologija in družba

Vsebina, pojmi	Cilji
	Kandidat
Etični vidiki	– kritično oceni, kako razvoj biotehnologije vpliva na oblikovanje javnega mnenja, – se zaveda etičnih problemov, ki so povezani s poseganjem v dednino in GSO ter v dednino zarodnih celic, z gensko preiskavo človeka in varovanjem podatkov, navede cilj genske terapije pri človeku ter se seznanj z vprašanji, ki so povezana z uporabo GSO pri proizvodnji hrane, – razloži pojem »ocena tveganja«,
Pravni predpisi	– pozna načela pravne ureditve glede varnosti biotehnološke proizvodnje, izdelka in okolja,
Ekonomika	– se zaveda gospodarnosti in donosnosti biotehnološke proizvodnje, – se zaveda soodvisnosti etičnih, pravnih in ekonomskih dilem.

4.15 Praktični del – projektno delo

Vsebina, pojmi

Cilji

Tematski sklopi:

- hrana
- zdravje
- okolje

Kandidat

- načrtuje in izvede projektno delo,
- uporabi interdisciplinarnost pri reševanju problema.

5 PRIMERI NALOG ZA PISNI IZPIT

5.1 Naloge izbirnega tipa

► Del A

Katera značilnost je skupna prokariontom, glivam in rastlinam?

- A Diferenciranost jedra.
- B Unicelularnost.
- C Prisotnost celične stene.
- D Fotosinteza.

Rešitev in navodilo za ocenjevanje

C

1 točka

► Del B

1 Proizvodnja vina

Vino je pijača, pridobljena z alkoholnim vrenjem mošta iz grozdja žlahtne evropske trte.

1.1 Latinsko ime rodu in vrste biokulture, ki se najpogosteje uporablja v proizvodnji vina, je:

- A *E. coli*.
- B *S. cerevisiae*.
- C *A. niger*.
- D *S. uvarum*.

1.2 Pri proizvodnji rdečega vina pustijo drozgo 4 do 7 dni, preden jo filtrirajo. Kako imenujemo ta proces?

- A Bistrenje.
- B Mečkanje.
- C Maceracija.
- D Sedimentacija.

1.3 Pri proizvodnji vina uporabljamo bioreaktorje (cisterne, sode). Kateri plini nastajajo v večji količini pri proizvodnji vina?

- A Ogljikov dioksid, kisik in metan.
- B Kisik in ogljikov monoksid.
- C Ogljikov dioksid.
- D Kisik in metan.

1.4 Biokulturo, uporabno za proizvodnjo vina, lahko gojimo v pogojih s kisikom ali brez njega. Kako take organizme imenujemo?

- A Obligatni aerobi.
- B Mikroaerofili.
- C Anaerobi.
- D Fakultativni anaerobi.

- 1.5 Postopek z vinom pred stekleničenjem se imenuje:
- A filtracija,
 - B drozganje,
 - C slajenje,
 - D sedimentacija.

Rešitve in navodila za ocenjevanje

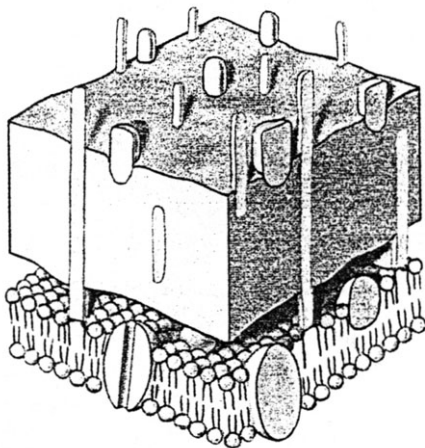
- 1.1 B (1 točka)
- 1.2 C (1 točka)
- 1.3 C (1 točka)
- 1.4 D (1 točka)
- 1.5 A (1 točka)

5.2 Strukturirani nalogi

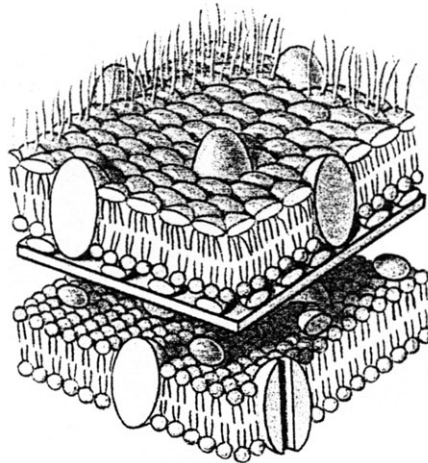
► **Del A**

1 Bakterije rodu *Bacillus*

Bacillus je rod po Gramu pozitivnih, aerobnih ali fakultativno anaerobnih, spirogenih, peritrihnih ali atrihnih paličastih bakterij. Nekatere vrste izdelujejo antibiotike. Najbolj patogeno vrsta je *B. anthracis*, ki povzroča vranični prisad.



A



B

- 1.1 Katera slika prikazuje prečni prerez celične stene zgoraj opisane bakterije? Pojasnite, zakaj se obarva modrovijolično.

(2 točki)

- 1.2 Katera je najverjetneje optimalna temperatura za gojenje te bakterije v laboratoriju? Obrazložite.

(1 točka)

1.3 Kaj je značilno za sporogene bakterije?

(1 točka)

1.4 Kako bi preverili in potrdili sporogenost bakterij v vzorcu?

(1 točka)

Rešitve in navodila za ocenjevanje

Bakterije rodu *Bacillus*

1.1 Slika A. Ker se barvilo vgradi v peptidoglikanski sloj,/ker vsebuje stena več mureina.

Za izbiro pravilne slike 1 točka, za pojasnilo 1 točka, skupaj 2 točki.

1.2 37 °C. Je patogena bakterija, prilagojena razmnoževanju pri stalni telesni temperaturi. (1 točka)

1.3 Tvorijo endospore/spore, oblike, s katerimi preživijo neugodne razmere. (1 točka)

1.4 Vzorec bi segreli nad 60 °C, nato bi ga prenesli na gojišče. Če so v vzorcu spore, bodo kalile in bakterije se bodo začele razmnoževati/barvanje in mikroskopiranje. (1 točka)

► Del B

2 Ekologija

Odločili ste se, da si uredite domovanje na samotnem otoku, kjer boste edini človek, če odmislite redke obiske. S seboj boste vzeli svojega psa in konja. Čim več hrane boste poskušali pridelati sami in tako živeti neodvisno od civilizacije. Pred dokončno selitvijo morate postaviti bivališče in vse, kar potrebujete. Dogovorili ste se, da vam na otok enkrat na mesec pripeljejo nujne potrebščine, shranjene v papirnatih in bombažnih vrečah, zabojih iz lesa in le izjemoma hrano v običajni embalaži (PVC-vreče in kovinske konzerve), z otoka pa ne bodo odvažali ničesar. Če želite otok ohraniti čist, morate poskrbeti za svoje odpadke. Predvidevate, da boste na dan proizvedli pribl. 100 litrov odpadne vode, 1 kg fekalnih odpadkov, 25 kg živalskih iztrebkov in urina ter 1 kg rastlinskih odpadkov. Na mesec boste proizvedli tudi 5 kg nerazgradljivih odpadkov ter 10 kg lesa in papirja. Ker boste imeli zelenjavni vrt, na katerem ne boste uporabljali mineralnih gnojil, morate poskrbeti za naravna gnojila – kompost.

2.1 Navedite dva možna načina čiščenja odpadne vode na vašem otoku. Izberite najprimernejšega in utemeljite svojo izbiro.

(2 točki)

2.2 Naštejte štiri vrste odpadkov na otoku, primernih za kompostiranje.

(1 točka)

2.3 Ali boste na kompostni kup dajali iztrebke vašega psa in vaše iztrebke? Odgovor utemeljite.

(2 točki)

2.4 Koliko časa pred gnojenjem boste morali začeti pripravljati kompost?

(1 točka)

2.5 Kakšen proces je kompostiranje glede na potrebo po kisiku?

(1 točka)

2.6 Kako boste lahko kompostiranje pospešili? Navedite dva načina.

(1 točka)

2.7 Zakaj večina škodljivih organizmov v kompostnem kupu propade?

(1 točka)

2.8 Kako boste ravnali z nerazgradljivimi odpadki (pločevinkami, PVC-vrečkami, prazno embalažo ...)?

(1 točka)

Rešitve in navodila za ocenjevanje

Ekologija

2.1 RČN, aerobno čiščenje z mešanjem, anaerobno čiščenje, laguna ...

Utemeljitev:

RČN – majhne količine vode, dobro čiščenje, posnemanje narave, navzven ni vidna, ne potrebuje energije ...

aerobno čiščenje z mešanjem – hitro in učinkovito čiščenje, očiščena voda je uporabna za zalivanje, ne potrebuje električne energije ...

anaerobno čiščenje – draga naložba, možnost uporabe bioplina za električno energijo, toploto, dobro čiščenje ...

laguna – ni porabe električne energije, dobro čiščenje, ni dodatnega dela, slabost je smrad.

Za izbiro primernih načinov 1 točka, za utemeljitev 1 točka, skupaj 2 točki.

2.2 Listje, trava, ostanki hrane, ostanki rastlin, papir, les, veje, slama ... (1 točka)

2.3 Ne, možnost prenosa bolezni, zajedavcev iz iztrebkov v kompost in na rastline, tako pa širjenje bolezni, parazitov ...

Za pravičen odgovor NE 1 točka, za utemeljitev 1 točka, skupaj 2 točki.

2.4 Približno 4–6 mesecev pred uporabo, lahko več, odvisno od temperatur in odpadkov.

2.5 Aeroben. (1 točka)

2.6 Premetavanje, rahljanje, mešanje, majhni kupi, deževniki ... (1 točka)

2.7 Zaradi dviga temperature v kompostnem kupu v 2. fazi kompostiranja. (1 točka)

2.8 Stiskanje na čim manjši volumen, varno odlaganje na neprepustno površino brez podtalnice, prekrivanje z zemljo in ozelenitev – mini deponija nenevarnih odpadkov, ne smemo ogrožati podtalnice in površinskih vod, trajno hranjenje odpadkov/uporaba recikliranih odpadkov. (1 točka)

6 PROJEKTNA NALOGA

Projektno nalogo izvaja kandidat pod učiteljevim vodstvom, zajema pa praktično delo, pisni izdelek in predstavitev z ustnim zagovorom.

Raziskovalna naloga lahko nadomesti projektno nalogo v skladu s pravili o priznavanju raziskovalnih nalog, ki jih je sprejela DK SM.

6.1 Izbor teme in opredelitev problema

Temo projektne naloge izbere kandidat skupaj z učiteljem. Skupaj z učiteljem opredeli tudi problem naloge in izdela načrt dela.

6.2 Koraki pri izdelavi

(od opredelitve problema do oddaje projektne naloge)

1. Izbor teme.
2. Opredelitev problema.
3. Izdelava načrta dela in navodila za pisanje naloge.
4. Iskanje literature na izbrano temo.
5. Praktična izvedba projektne naloge.
6. Konzultacija o dobljenih rezultatih.
7. Izdelava pisnega izdelka.
8. Pregled pisnega izdelka.
9. Priprava predstavitve projektne naloge.
10. Predstavitev projektne naloge.

6.3 Obseg in oblika

Kandidat projektno nalogo izdela in odda v pisni obliki v dveh izvodih. Obsega najmanj 20 tipkanih strani.

Sestavina projektne naloge iz točke 6.4 so navodila za učitelja in kandidata. Učitelj lahko v dogovoru s kandidatom odobri odmik od predpisanih navodil za pisni izdelek.

6.4 Sestavine

6.4.1 Projektna naloga obsega te sklope:

NASLOVNA STRAN,
KAZALO,
KAZALO PREGLEDNIC,
KAZALO GRAFIKONOV,
KAZALO SLIK,
SEZNAM OKRAJŠAV IN SIMBOLOV,

SEZNAM PRILOG,

1. POVZETEK (slovenski in angleški: skupaj na eni strani; en povzetek 8–12 vrstic),
2. ZAHVALA,
3. UVOD,
4. TEORETIČNI DEL,
5. EKSPERIMENTALNI DEL,
6. REZULTATI,
7. RAZPRAVA,
8. ZAKLJUČEK,
9. VIRI,
10. PRILOGE (po potrebi).

6.4.2 Osnovni napotki

Pisava: Comic Sans MS ali Arial (velikost črk: 11); večje črke so lahko samo na naslovni strani!

Robovi: levo in desno 25 mm, zgoraj 35 mm, spodaj 20 mm.

Naslovna stran ni oštevilčena in nima glave.

Vse druge strani imajo glavo, strani s prilogami pa so lahko brez nje (če je oblikovanje glave problematično).

Vsak sklop, naveden v točki 6.4.1, se začne na novi strani.

Tisk je lahko obojestranski, razen naslovne strani, ki je na samostojnem listu.

Številke strani so desno spodaj v nogi.

Strani, na katerih so sklopi KAZALO, KAZALO PREGLEDNIC, KAZALO GRAFIKONOV, SEZNAM OKRAJŠAV IN SIMBOLOV TER SEZNAM PRILOG, so označene z rimskimi številkami, tako da se KAZALO začne z rimsko dva (»II«).

Strani, na katerih so preostali sklopi (POVZETEK, ZAHVALA ...), so označene z arabskimi številkami, tako da je stran s POVZETKOM oštevilčena z »1«, stran z ZAHVALO z »2« ...

Na vsaki strani, razen na naslovni, je zgoraj glava, v kateri so z manjšimi črkami (Comic Sans MS, velikost črk: 9) zapisani imena in priimki avtorjev, naslov projektne naloge, ime šole ter kraj in leto izdelave projektne naloge.

Razmik med vrsticami: enojen.

Poravnava: obojestranska, razen na naslovni strani, kjer je sredinska.

Odstavke delamo tako, da spustimo eno vrstico.

Projektna naloga je vezana.

6.5 Navedba literature

► Primeri za navajanje virov

- a) Članek iz revije: JUŽNIČ, S./ ŽIGON, T.: Rentgen v Ljubljani. Življenje in tehnika, 55(2004)5-6, str. 64–68.
- b) Besedilo iz knjige: COLNARIČ, J./VRABL, S.: Vinogradništvo. Ljubljana, Kmečki glas, 1991, 327 str.
- c) Članek na internetu: KEFF, T.: Snyder Test (online). (Citirano: 2003) Dostopno na naslovu: <http://www.arches.uga.edu>, datum.
- d) Spletna informacija, ki nima oblike članka: <http://www.arches.uga.edu>, datum.

- e) Informacija s predavanj pri predmetu BTH: Kurajić, I.: Antibiotiki (zapiski s predavanj pri predmetu biotehnologija v 3. letniku tehniške gimnazije). Novo mesto, GRM NOVO MESTO – CENTER BIOTEHNIKE IN TURIZMA, 2007, 3 str.
- f) Informacija iz gradiva za teoretično pripravo na LAV: Kurajić, I.: Teorija za laboratorijske vaje 2. Šolsko leto 2009/2010. Novo mesto, GRM NOVO MESTO – CENTER BIOTEHNIKE IN TURIZMA, 2007, 88 str.
- g) Ustni vir: KOVAČ, M.: ustne informacije. Novo mesto, 2009.

6.6 Predstavitev projektne naloge in zagovora

1. Ustni zagovor naj traja 10–15 minut. Vključuje predstavitev projektnega dela in razpravo.

Kakovosten ustni zagovor je:

2. strokovno in kritično predstavljeno projektno delo (obvladovanje tematike),
3. zanimiva in nazorna predstavitev (poster, uporaba prosojnic, slikovno gradivo, predstavitve Power point, modeli, material),
4. suveren (samozavesten) nastop avtorjev projektnega dela.

Ta štiri merila ocenjevalci upoštevajo pri oblikovanju ocene predstavitve.

Predstavitev mora vsebovati:

1. naslov projektnega dela, umestitev teme v biotehnologijo, imena ustanove in učiteljev, zahvala,
2. kratek uvod (opredelitev problema),
3. opis bistva eksperimentalnega dela in najpomembnejših metod,
4. predstavitev izsledkov in sklepov.

Ustni zagovor so odgovori na učiteljeva vprašanja.

6.7 Učiteljeva pomoč pri izdelavi projektne naloge

Učitelj pomaga pri izboru teme, pri izdelavi načrta dela in navodila za praktično delo, usmerja kandidata pri iskanju literature, pomaga pri izvedbi praktičnega dela projektne naloge, pregleduje pisni izdelek in pomaga pri pripravi predstavitve.

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.⁴

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).

⁴ 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.