

LABORATORIJSKE VAJE BIOTEHNOLOGIJA

Tehniška gimnazija

Tehniška gimnazija s slovenskim
učnim jezikom na narodno mešanem
območju v slovenski Istri



UČNI NAČRT

IME PREDMETA: laboratorijske vaje biotehnologija

Izobraževalni program tehniške gimnazije, izobraževalni program tehniške gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri:

obvezni predmet (210 ur)

PRIPRAVILA PREDMETNA KURIKULARNA KOMISIJA V SESTAVI:

dr. Neža Čadež, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta; Rok Demič, BIC Ljubljana; Jana Goršin Fabjan, Grm Novo mesto; mag. Marjetka Kastelic Švab, BC Naklo; Tjaša Klemen, BIC Ljubljana; Saša Kregar, Zavod RS za šolstvo; dr. Maja Paš, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta; Tadeja Polajnar, BC Naklo; Mateja Prus, Grm Novo mesto; dr. Nataša Šink, BC Naklo

JEZIKOVNI PREGLED: Mira Turk Škraba

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

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

ZA MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE: dr. Vinko Logaj

ZA ZAVOD RS ZA ŠOLSTVO: Jasna Rojc

Ljubljana 2025

SPLETNA IZDAJA

DOSTOPNO NA POVEZAVI:

https://eportal.mss.edus.si/msswww/datoteke/ucni_nacrti/2026/un-lab-vaje-biotehnologija_teh-teh_si.pdf

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

[COBISS.SI](https://cobiss.si)-ID [250298627](https://cobiss.si)

ISBN 978-961-03-1125-6 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

BESEDILO O SEJI SS

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje je na svoji 245. seji, dne 19. 6. 2025, določil učni načrt laboratorijske vaje - biotehnologija za izobraževalni program tehniške gimnazije in izobraževalni program tehniške gimnazije s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju v slovenski Istri.



PRIZNANJE AVTORSTVA – NEKOMERCIALNO – DELJENJE POD ENAKIMI POGOJI

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



ZAVOD
REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA ŠOLSTVO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE



KAKO SE ZNAJTI?

TIPIČNE STRANI

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

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

Vrsta teme:
Obvezno
Izbirno
Maturitetno

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

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

IME TEME

OBVEZNO

OPIS TEME

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

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

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

IME SKUPINE CILJEV

CILJI

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

STANDARDI ZNANJA

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

TERMINI:

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

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

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

Viri in literatura,
ki so vključeni v
posamezno temo.

NASLOV TEME

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

NASLOV SKUPINE CILJEV

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

NASLOV SKUPINE CILJEV

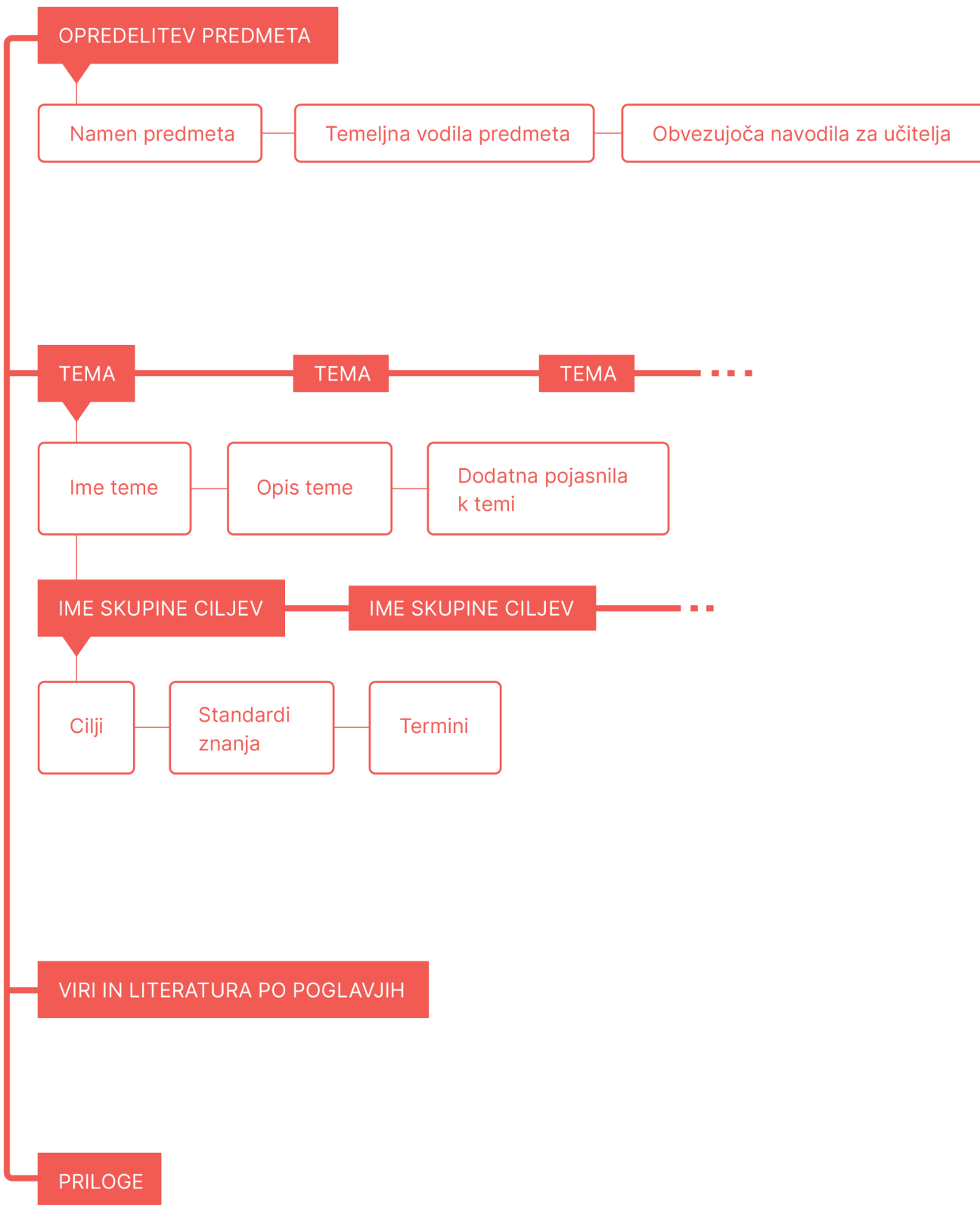
- » Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla, <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Nunc F.: Vivamus quis tortor et ipsum tempor laoreet id quis nunc. Phasellus quis sagittis ligula.
- » Redaktion, 2018. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

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

Hiperpovezava
do zunanjega vira

KAKO SE ZNAJTI?

STRUKTURA UČNEGA NAČRTA



KAZALO

OPREDELITEV PREDMETA.....	9	ANALIZA BIOTEHNOLOŠKIH VZORCEV	
Namen predmeta.....	9	(ANALITSKE METODE)	32
Temeljna vodila predmeta	9	Spektroskopija	32
Obvezujoča navodila za učitelje	9	Elektroforeza.....	34
TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA.....	11	Kromatografija	35
UVOD V VARNO EKSPERIMENTALNO DELO		SPREMLJANJE IN VODENJE	
V BIOTEHNOLOŠKEM LABORATORIJU	12	LABORATORIJSKIH BIOPROCESOV	36
Osnove laboratorijskega dela	12	Spremljanje delovanja encimov	36
Varstvo pri delu v laboratoriju.....	14	Spremljanje alkoholne fermentacije	37
OSNOVNE TEHNIKE V ANALIZNEM		Spremljanje očetnokislinske fermentacije	
LABORATORIJU	15		38
Priprava raztopin	15	Spremljanje mlečnokislinske fermentacije	
Volumetrična analiza	16		39
OSNOVNE TEHNIKE MIKROBIOLOŠKEGA		MOLEKULARNA BIOLOGIJA CELICE.....	40
DELA.....	17	Molekularna biologija celice	40
Varstvo pri delu v mikrobiološkem		PRILOGE	41
laboratoriju.....	17		
Aseptično delo.....	18		
Metode sterilizacije in razkuževanja.....	19		
Gojenje biokultur	20		
Uporaba mikrobioloških tehnik	21		
BIOKULTURE	22		
Bakterijske in kvasne biokulture ter			
biokulture plesni	22		
Rastlinske biokulture.....	24		
SPREMLJANJE IN REGULACIJA (VODENJE)			
BIOPROCESA.....	25		
Merjenje kemijskih parametrov v			
biotehnoloških procesih	25		
Merjenje fizikalnih parametrov v			
biotehnoloških procesih	27		
Merjenje bioloških parametrov v			
biotehnoloških procesih	28		
ZAKLJUČNI POSTOPKI V BIOTEHNOLOGIJI			
.....	29		
Mehanske tehnike	29		
Termodifuzijske tehnike.....	31		

OPREDELITEV PREDMETA

NAMEN PREDMETA

Predmet laboratorijske vaje – biotehnologija je oblikovan predvsem kot podpora izbirnemu strokovnemu maturitetnemu predmetu biotehnologija. Dijakom omogoča, da na podlagi teoretičnih principov eksperimentalnega dela in z eksperimentalnim delom podprejo ključne vsebine pri predmetu biotehnologija. Predmet je zasnovan na interdisciplinarnosti in medpredmetnem povezovanju (biotehnologija, mikrobiologija, biologija, kemija). Pouk je zasnovan tako, da dijaki razvijajo kritično mišljenje in ustvarjalnost. Naučijo se uporabljati vire informacij in kritično vrednotiti podatke, dobljene na podlagi eksperimentalnega dela in strokovne literature. Dijake usmerja v analiziranje in kritično vrednotenje rezultatov. Glavni poudarek predmeta je spodbujanje in usposabljanje dijakov za samostojno odkrivanje in reševanje različnih problemov.

TEMELJNA VODILA PREDMETA

Pouk pri predmetih biotehnologija in laboratorijske vaje – biotehnologija nadgradi dijakovo znanje biologije in kemije iz osnovne šole in daje, skupaj z znanjem drugih naravoslovnih predmetov v gimnaziji, primerno podlago za delo pri naravoslovno usmerjenih študijih. Vsebine predmeta so zastavljene tako, da zajemajo vrsto eksperimentov in demonstracijskih vaj, ki omogočajo neposredno doživljanje in sodelovanje. Dijaki se naučijo opazovati spremembe pri različnih biokemijskih reakcijah, izvajati meritve, jih zapisovati in interpretirati. Pravilno znajo ravnati z odpadki in s tem varovati okolje. Dijaki dobijo občutek, da je naravoslovje močno povezano z vsakdanjim življenjem. Ob koncu izobraževanja so sposobni v laboratoriju in pod vodstvom mentorjev uporabljati tudi zahtevnejšo laboratorijsko opremo. Obvladajo eksperimentalne veščine, ki so pomembne za nadaljnji študij in uporabo v praksi.

OBVEZUJOČA NAVODILA ZA UČITELJE

V programu tehniške gimnazije (biotehnologija) je predmet laboratorijske vaje – biotehnologija strokovni predmet, ki temelji na eksperimentalnem delu in raziskovalnem pristopu. Oblikovan je predvsem kot podpora izbirnemu strokovnemu predmetu biotehnologija. Za izvajanje predmeta

je potreben dobro opremljen šolski laboratorij, vaje pa so lahko podprte tudi s strokovnimi ekskurzijami, na katerih dijaki vidijo in spoznajo laboratorijsko delo v praksi. Dijake pri laboratorijskem delu ocenjujemo na različnih področjih: teoretično znanje, praktična izvedba vaj ter sposobnost interpretacije rezultatov (pisanje laboratorijskega dnevnika in poročil).



TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA



UVOD V VARNO EKSPERIMENTALNO DELO V BIOTEHNOLOŠKEM LABORATORIJU

OBVEZNO

OPIS TEME

Eksperimentalno laboratorijsko delo je temelj predmeta laboratorijske vaje – biotehnologija. Za nemoten potek eksperimentalnega dela je pomembno poznavanje tako osnov laboratorijskega dela kot varstva pri delu v laboratoriju.

OSNOVE LABORATORIJSKEGA DELA

CILJI

Dijak:

○: se seznani s pomenom eksperimenta v biotehnologiji;

SC (2.3.3.1)

○: uporablja osnovne laboratorijske pripomočke in laboratorijske tehnike.

SC (5.3.5.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše osnovne laboratorijske pripomočke in opremo v biotehnološkem laboratoriju;
- » opiše osnovne laboratorijske tehnike in izbere ustrezno laboratorijsko opremo;
- » našteje faze laboratorijske analize;
- » pojasni razliko med natančnostjo in točnostjo laboratorijske analitske metode;
- » primerja slučajne in sistematčne napake.

TERMINI

- varstvo pri delu v laboratoriju



VARSTVO PRI DELU V LABORATORIJU

CILJI

Dijak:

🔵: razvija zavedanje o pomenu zagotavljanja varnega dela v laboratoriju.

🔴 SC (3.2.4.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni pomen zaščitne opreme za varno eksperimentalno delo;
- » našteje in upošteva navodila za varno delo v laboratoriju;
- » predstavi opozorila H in P;
- » predstavi opozorilne znake (piktograme) za snovi z nevarnimi fizikalnimi in kemijskimi lastnostmi.





OSNOVNE TEHNIKE V ANALIZNEM LABORATORIJU

OBVEZNO

OPIS TEME

Spoznavanje osnovnih laboratorijskih tehnik je temelj eksperimentalnega dela, ki zajema tako pripravo različnih raztopin v laboratoriju kot tudi potek laboratorijskega dela s poudarkom na volumetričnih analizah.

PRIPRAVA RAZTOPIN

CILJI

Dijak:

- : se seznani s pojmi topilo, topljenec, raztopina;
- : opredeli masni delež, množinsko koncentracijo in masno koncentracijo raztopin.
- SC (5.3.5.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pripravi raztopine z različnim masnim deležem, množinsko in masno koncentracijo.

VOLUMETRIČNA ANALIZA

CILJI

Dijak:

- : se seznani z vrstami titracij;
 - : opredeli vlogo indikatorjev pri volumetričnih analizah;
 - : uporablja predhodno standardizirane raztopine za določanje koncentracije neznane raztopine.
- SC (2.3.3.1 | 5.3.5.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » izbere posamezni indikator glede na vrsto uporabljene titracije;
- » izvede standardizacijo titrationske raztopine;
- » s pomočjo titracije določi koncentracijo posamezne raztopine;
- » pripravi vzorce, reagente in ustrezne pripomočke za določanje trdote vode;
- » odčita rezultate in izračuna trdoto vode v posameznih vzorcih.

TERMINI

○ nevtralizacijska titracija ○ obarjalna titracija ○ kompleksometrična titracija ○ oksidacijsko-redukcijska titracija





OSNOVNE TEHNIKE MIKROBIOLOŠKEGA DELA

OBVEZNO

OPIS TEME

Mikrobiološko laboratorijsko delo je osnova za delo z biokulturami v biotehnologiji. V ta namen dijak pridobiva razumevanje in osnovne veščine mikrobiološkega laboratorijskega dela, kar zajema pripravo gojišč, kultivacijo, identifikacijo kultur in kvantitativno vrednotenje biokulture v gojišču. Pri tem upošteva standarde varnega dela z biokulturami.

VARSTVO PRI DELU V MIKROBIOLOŠKEM LABORATORIJU

CILJI

Dijak:

🔵: razvija razumevanje pomena varstva pri delu z biokulturami.

🔴 (3.2.3.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» predstavi in utemelji pomen zaščitne opreme in varnega ravnanja z biokulturami.



ASEPTIČNO DELO

CILJI

Dijak:

🔵: se seznani s pomenom in izvedbo aseptičnega dela pri mikrobioloških analizah.

🔴_{SC} (3.2.4.2 | 3.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pojasni zakonitosti aseptičnega dela;
- » izvede aseptično delo.



METODE STERILIZACIJE IN RAZKUŽEVANJA

CILJI

Dijak:

○: spoznava, izbira in uporablja metode razkuževanja in sterilizacije.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» opiše in uporabi različne vrste in tehnike sterilizacije in razkuževanja ter pojasni njihov pomen pri mikrobiološkem delu.

TERMINI

- avtoklaviranje
- suha sterilizacija
- mikrofiltracija
- sevanje
- pasterizacija
- tindalizacija
- brezprašna komora (laminarij)
- cepilna zanka



GOJENJE BOKULTUR

CILJI

Dijak:

●: se uri v pripravi gojišč, proučuje vrste gojišč in potrebe biokulture glede sestave gojišč in drugih rastnih parametrov (fizikalni, kemijski, biološki);

SC (5.3.5.1 | 5.3.5.2 | 5.3.5.3)

●: spozna in uporablja neposredne in posredne metode za ugotavljanje števila celic.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » našteje in pripravi različne vrste gojišč (kompleksna in kemijsko definirana, osnovna, obogatena, **selektivna**, diferencialna);
- » izbere ustrezno gojišče glede na potrebe biokulture;
- » **praktično izvede osnovne mikrobiološke tehnike kultivacije in izolacije mešane in čiste kulture;**
- » na primeru predstavi, izračuna in razloži protokol dela indirektnih in direktnih metod ugotavljanja števila celic biokulture.

TERMINI

◦ redčitvena vrsta ◦ serijsko redčenje ◦ števna komora

UPORABA MIKROBIOLOŠKIH TEHNIK

CILJI

Dijak:

- : spoznava občutljivost bakterij za različne antibiotike;
 - : ugotavlja mikrobiološko ustreznosti živil;
 - : raziskuje populacije mikroorganizmov v različnih vzorcih (npr. voda, tla, hrana, itd.).
- SC (5.3.4.1)





BIOKULTURE

OBVEZNO

OPIS TEME

Razumevanje morfoloških in fizioloških značilnosti biokultur je pomembno za pridobivanje biotehnoloških produktov. Dijaki se naučijo osnov gojenja in opazovanja za biotehnologijo tipičnih biokultur.

BAKTERIJSKE IN KVASNE BIOKULTURE TER BIOKULTURE PLESNI

CILJI

Dijak:

- opazuje in prepozna kolonije bakterij, kvasovk in plesni na trdnih gojiščih;
 - spozna primarne in sekundarne metabolite, ki so značilni za izbrano biokulturo;
 - pripravi mikroskopski preparat in mikroskopira;
 - opazuje in beleži značilnosti bakterijskih in kvasnih celic ter celic plesni pod mikroskopom.
- SC (1.1.2.2 | 4.1.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razlikuje posamezne biokulture (bakterije, kvasovke, plesni) na trdnih gojiščih;
- » utemelji razlike med aerobnimi in anaerobnimi biokulturami;
- » razloži pomen sinteze primarnih in sekundarnih metabolitov v živih celicah in navede primere;
- » pripravi bakterijski preparat in pod mikroskopom prikaže, skicira in opiše bakterijske celice, pojasni razlike med po Gramu pozitivnimi in po Gramu negativnimi bakterijami glede zgradbe celične stene;
- » pripravi preparat in pod mikroskopom prikaže, skicira in opiše celice kvasovk ter jih primerja z bakterijskimi celicami;



- » navede oblike celic kvasovk, oblike kolonij na trdnem gojišču in pojavne oblike v tekočem gojišču;
- » izdelava preparat in pod mikroskopom predstavi ter skicira in opiše plesni.

TERMINI

- morfološke in fiziološke značilnosti biokultur
- antibiotiki
- alkaloidi



RASTLINSKE BIOKULTURE

CILJI

Dijak:

🟢: se seznani z rastlinskim kloniranjem v kontroliranih laboratorijskih pogojih.

🔴 SC (5.3.5.1 | 5.3.5.3 | 2.1.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži pomen in pogoje mikropropagacije;
- » izvede mikropropagacijo izbrane rastline.

TERMINI

◦ kalus ◦ avksini ◦ giberelini ◦ citokinini

SPREMLJANJE IN REGULACIJA (VODENJE) BIOPROCESA

OBVEZNO

OPIS TEME

Poznavanje merilnikov in izvajanje osnovnih meritev je pomembno za spremljanje in uravnavanje biotehnološkega procesa in njegovo racionalizacijo in optimizacijo. Dijaki se naučijo pripraviti merilnik, izmeriti različne parametre in primerjati rezultate. Na podlagi rezultatov meritev lahko predlagajo izboljšanje procesa.

MERJENJE KEMIJSKIH PARAMETROV V BIOTEHNOLOŠKIH PROCESIH

CILJI

Dijak:

○: spozna in uporablja različne metode za določanje kemijskih parametrov (metabolnih produktov v biotehnološkem procesu) ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov.

SC (1.1.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razlikuje posamezne metode za določanje metabolnih produktov in izbere najustreznejšo;
- » pripravi aparaturu in druge ustrezne pripomočke za določanje koncentracije etanola;
- » odčita vsebnost etanola, grafično prikaže pridobljene rezultate in jih interpretira;
- » pripravi aparaturu in druge ustrezne pripomočke za določanje koncentracije sladkorjev;
- » odčita vsebnost sladkorjev, grafično prikaže pridobljene rezultate in jih interpretira;
- » pripravi aparaturu in druge ustrezne pripomočke za določanje vrednosti pH medija;
- » odčita vrednost pH medija, grafično prikaže pridobljene rezultate in jih interpretira.

TERMINI

◦ ebulioskop ◦ refraktometer ◦ pH meter ◦ univerzalni indikatorski papir ◦ umerjanje
aparature

MERJENJE FIZIKALNIH PARAMETROV V BIOTEHNOLOŠKIH PROCESIH

CILJI

Dijak:

O: spozna in raziskuje delovanje merilnikov za merjenje fizikalnih parametrov/dejavnikov (temperatura, tlak, pretok, gostota snovi, viskoznost tekočin);

SC (5.2.4.2)

O: opredeli in analizira dobljene rezultate in išče rešitve za uravnavanje procesa.

SC (4.1.2.1 | 1.1.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razloži način delovanja merilnikov za merjenje fizikalnih parametrov v biotehnoloških procesih;
- » pripravi aparature in druge ustrezne pripomočke za merjenje fizikalnih parametrov;
- » izvede meritve posameznih fizikalnih parametrov:
 - » merjenje tlaka,
 - » merjenje pretoka,
 - » merjenje gostote snovi,
 - » merjenje viskoznosti tekočin,
 - » merjenje lomnega količnika,
 - » merjenje temperature;
- » določi primeren način mešanja glede na lastnosti biokulture in spremlja hitrost mešanja;
- » grafično prikaže pridobljene rezultate in jih interpretira.

TERMINI

◦ lomni količnik ◦ hitrost mešanja ◦ manometer ◦ rotameter ◦ piknometer

MERJENJE BIOLOŠKIH PARAMETROV V BIOTEHNOLOŠKIH PROCESIH

CILJI

Dijak:

○: spoznava različne metode za neposredno in posredno ugotavljanje števila celic biokulture v različnih vzorcih;

SC (2.2.3.1)

○: spoznava različne metode, s katerimi določa količino biomase.

SC (5.2.4.2)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

» uporablja metode za neposredno in posredno ugotavljanje števila celic biokulture;

» uporablja različne metode za določanje količine suhe in mokre biomase.

TERMINI

○ števna komora ○ gojitvene metode ○ gravimetrične metode ○ optična gostota

ZAKLJUČNI POSTOPKI V BIOTEHNOLOGIJI

OBVEZNO

OPIS TEME

Zaključni postopki (angl. downstream) vključujejo postopke za izolacijo biotehnološkega produkta iz bioprocesne brozge, njegovo čiščenje in oblikovanje končnega proizvoda. Pri tem uporabimo različne mehanske, kromatografske, termodifuzijske, elektroforetske in druge tehnike. Med mehanskimi separacijskimi tehnikami dijaki spoznajo in izvedejo sedimentacijo, centrifugiranje in filtracijo. Podrobneje se seznanijo z nekaterimi termodifuzijskimi tehnikami (destilacija, ekstrakcija, adsorpcija, kristalizacija, sušenje biomase) in spremljajo njihov potek. Po zaključenem eksperimentalnem delu kritično ovrednotijo in komentirajo pridobljene rezultate.

MEHANSKE TEHNIKE

CILJI

Dijak:

- : spoznava in izvaja sedimentacijo ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov;
- : spoznava in izvaja centrifugiranje ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov;
- SC (5.1.4.1 | 2.2.2.1)
- : spoznava in izvaja filtracijo ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov;
- : raziskuje učinkovitost različnih mehanskih tehnik ločevanja in se opredeli do praktično pridobljenih rezultatov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » razlikuje posamezne mehanske tehnike ločevanja;
- » opiše načine delovanja osnovnih tehnik ločevanja (sedimentacija, centrifugiranje, filtracija);
- » pripravi in izvede sedimentacijo, centrifugiranje in filtracijo;
- » sestavi in uporabi aparaturo za vakuumsko filtracijo;

» izračuna in primerja učinkovitost posameznih mehanskih tehnik ločevanja.

TERMINI

◦ sedimentacija ◦ centrifugiranje ◦ vakuumska filtracija ◦ filtracija



TERMODIFUZIJSKE TEHNIKE

CILJI

Dijak:

- : spoznava in izvaja ekstrakcijo ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov;
SC (5.3.1.1 | 5.3.2.1)
- : spoznava in izvaja adsorpcijo ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov;
- : spoznava kristalizacijo ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov;
- : spoznava in izvaja sušenje mikrobne biomase ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » sestavi in uporabi destilacijsko aparaturo ter ovrednoti delež destilata;
- » sestavi in uporabi aparaturo za ekstrakcijo ter ovrednoti delež ekstrakta;
- » izvede adsorpcijo in izračuna učinkovitost metode;
- » izvede kristalizacijo.

TERMINI

- vakuumaska destilacija
- navadna destilacija
- ekstrakcija trdno-tekoče
- ekstrakcija tekoče-tekoče
- lij ločnik
- Soxhletov ekstraktor



ANALIZA BIOTEHNOLOŠKIH VZORCEV (ANALITSKE METODE)

OBVEZNO

OPIS TEME

Eden izmed načinov spremljanja bioprocesa je vzorčenje in analiziranje vzorcev. Glede na naravo biotehnološkega vzorca in namen analize uporabimo različne analitske metode. Dijaki spoznajo in praktično izvedejo kromatografske tehnike (tankoplastna, gelska, kolonska kromatografija), elektroforezo ter spektroskopske meritve transmitance in absorbanca. Po zaključenem eksperimentalnem delu kritično ovrednotijo in komentirajo pridobljene rezultate.

SPEKTROSKOPIJA

CILJI

Dijak:

○: spoznava in izvaja spektroskopijo ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov.

SC (4.1.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše delovanje spektrometra;
- » pripravi vzorce, pripomočke in spektrometer;
- » izmeri transmitanco, izračuna absorbanco ter nariše umeritveno krivuljo standardnih vzorcev;
- » izmeri transmitanco neznanega vzorca, izračuna absorbanco in iz umeritvene krivulje odčita koncentracijo neznanega vzorca.

TERMINI

◦ spektrometer ◦ absorbanca ◦ transmitanca ◦ valovna dolžina



ELEKTROFOREZA

CILJI

Dijak:

🟡: spoznava in izvaja elektroforezo ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov.

🔴 (4.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » opiše elektroforezo;
- » pripravi vzorce, pripomočke in opremo za gelsko elektroforezo;
- » nanese standardne vzorce in neznane vzorce, izvede in spremlja potek elektroforeze;
- » uporablja metodo barvanja za detekcijo vzorcev, interpretira rezultate.

KROMATOGRAFIJA

CILJI

Dijak:

- : spozna in izvaja tankoplastno kromatografijo ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov;
- : spozna in izvaja gelsko kromatografijo ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov;
- : spozna in izvaja kolonsko kromatografijo ter proučuje in razvija razumevanje pridobljenih rezultatov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » pozna principe kromatografije;
- » pripravi vzorce, pripomočke in opremo za tankoplastno kromatografijo;
- » izvede in spremlja potek tankoplastne kromatografije;
- » izmeri poti vzorcev in pot topila, si zapiše rezultate;
- » izračuna posamezne retenzijske faktorje in interpretira rezultate;
- » pripravi vzorce, pripomočke in opremo za gelsko kromatografijo;
- » izvede in spremlja potek gelske kromatografije;
- » odčita, si zapiše in interpretira rezultate;
- » pripravi vzorce, pripomočke in opremo za kolonsko kromatografijo;
- » izvede in spremlja potek kolonske kromatografije;
- » odčita, si zapiše in interpretira rezultate.



SPREMLJANJE IN VODENJE LABORATORIJSKIH BIOPROCESOV

OBVEZNO

OPIS TEME

Poznavanje in vodenje različnih biotehnoloških procesov je ključno za prodobivanje ustrezne količine uporabnega biotehnološkega proizvoda, ki je varen in primeren za uporabo v različne namene. S spremljanjem in vodenjem laboratorijskih bioprocsov dijaki nadgradijo svoje teoretično znanje s praktičnimi izkušnjami. Med izvajanjem eksperimentalnega dela spremljajo kemijske, fizikalne in biološke parametre v bioprocusu.

SPREMLJANJE DELOVANJA ENCIMOV

CILJI

Dijak:

- : spozna, da na delovanje encimov vplivajo temperatura, pH in koncentracija substrata;
- : se seznani s postopki spremljanja delovanja encimov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » načrtuje poskus, s katerim spremlja odvisnost delovanja encimov od temperature, pH in količine substrata;
- » pripravi raztopine encima in substrata ter izvede poskus;
- » grafično prikaže pridobljene podatke in krivulje primerja s teoretičnimi krivuljami.



SPREMLJANJE ALKOHOLNE FERMENTACIJE

CILJI

Dijak:

- se seznani z osnovnim postopkom alkoholne fermentacije;
- spozna alkoholne fermentacije različnih substratov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » izbere ustrezno biokulturo in pripravi inokulum, substrat in bioreaktor za bioproces;
- » izvede alkoholno fermentacijo in jo spremlja z merjenjem fizikalnih, kemijskih in bioloških parametrov (merjenje vrednosti pH, merjenje temperature, določanje koncentracije biomase, določanje koncentracije glukoze, določanje koncentracije alkohola);
- » pridobljene rezultate grafično prikaže, jih vrednoti, primerja s pričakovanimi in pojasni morebitna odstopanja.

SPREMLJANJE OCETNOKISLINSKE FERMENTACIJE

CILJI

Dijak:

- se seznani z osnovnim postopkom ocetnokislinske fermentacije;
- spoznava nadzor ocetnokislinske fermentacije.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » izbere ustrezno biokulturo, pripravi inokulum, substrat in bioreaktor za bioproces;
- » izvede ocetnokislinsko fermentacijo in jo spremlja z merjenjem fizikalnih, kemijskih in bioloških parametrov (merjenje vrednosti pH, merjenje temperature, določanje koncentracije biomase, določanje koncentracije etanola, določanje koncentracije ocetne kisline);
- » pridobljene rezultate grafično prikaže, jih vrednoti, primerja s pričakovanimi in pojasni morebitna odstopanja.

SPREMLJANJE MLEČNOKISLINSKE FERMENTACIJE

CILJI

Dijak:

●: se seznani z osnovnim postopkom mlečnokislinske fermentacije;

●^{SC} (3.2.2.1 | 3.2.2.2 | 3.2.2.3)

●: spoznava mlečnokislinske fermentacije različnih substratov.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » izbere ustrezno biokulturo, pripravi inokulum, substrat in bioreaktor za bioproces;
- » izvede mlečnokislinsko fermentacijo in jo spremlja z merjenjem fizikalnih, kemijskih in bioloških parametrov (merjenje vrednosti pH, merjenje kislinke stopnje, merjenje temperature, senzorična analiza);
- » pridobljene rezultate grafično prikaže, jih vrednoti, primerja s pričakovanimi in pojasni morebitna odstopanja.

TERMINI

◦ mleko ◦ zelje ◦ repa



MOLEKULARNA BIOLOGIJA CELICE

OBVEZNO

OPIS TEME

Dijaki se naučijo razumevanja imobilizacije biokulture, izolacije biotehnoloških produktov in pomena mutacij v biotehnologiji.

MOLEKULARNA BIOLOGIJA CELICE

CILJI

Dijak:

- razvija razumevanje procesa imobilizacije biokulture za bioproces;
- spozna laboratorijsko metodo izolacije DNA iz rastlinskih in živalskih celic;
- proučuje možnosti nastajanja mutacij pri bioprosesu oz. med gojenjem biokulture.

STANDARDI ZNANJA

Dijak:

- » predstavi imobiliziracijo delovne kulture organizmov in encimov;
- » razloži pomen imobilizacije;
- » izolira in analizira DNA iz rastlinskega ali živalskega tkiva;
- » pojasni vzroke in načine spremljanja mutacij ter njihovih posledic za bioproces;
- » izvede in razloži restrikcijsko analizo DNA.

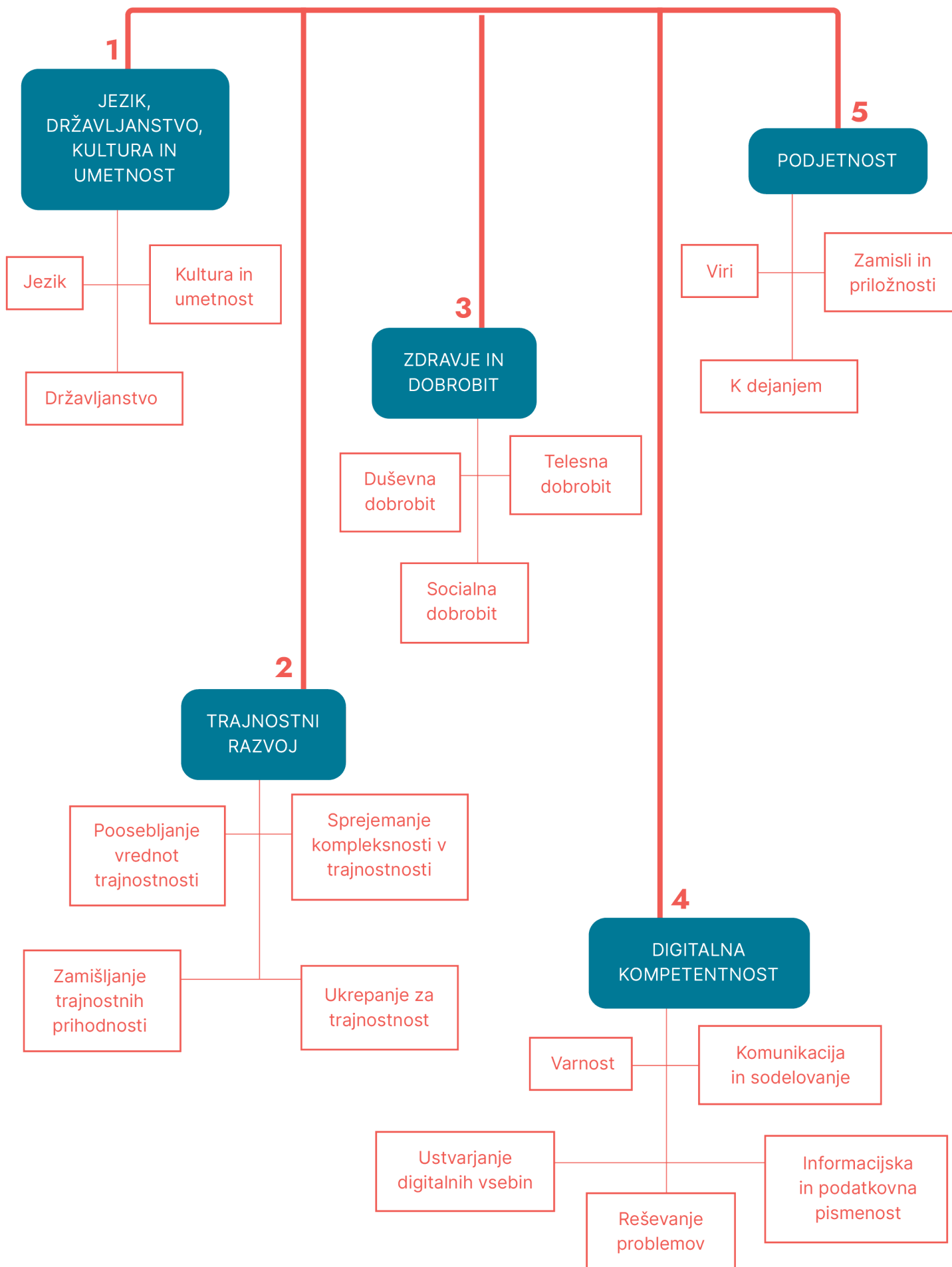
TERMINI

- mutageni
- restrikcijski encimi
- kalcijev alginat

PRILOGE



KLJUČNI CILJI PO PODROČJIH SKUPNIH CILJEV



1 /// JEZIK, DRŽAVLJANSTVO, KULTURA IN UMETNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

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

1.1 JEZIK

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

1.2 DRŽAVLJANSTVO

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

1.3 KULTURA IN UMETNOST

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

2 /// TRAJNOSTNI RAZVOJ



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

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

2.1 POOSEBLJANJE VREDNOT TRAJNOSTNOSTI

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

2.2 SPREJEMANJE KOMPLEKSNOSTI V TRAJNOSTNOSTI

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

2.3 ZAMIŠLJANJE TRAJNOSTNIH PRIHODNOSTI

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

2.4 UKREPANJE ZA TRAJNOSTNOST

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



3.1 DUŠEVNA DOBROBIT

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

3.2 TELESNA DOBROBIT

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

3.3 SOCIALNA DOBROBIT

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

4 /// DIGITALNA KOMPETENTNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

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

4.1 INFORMACIJSKA IN PODATKOVNA PISMENOST

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

4.2 KOMUNIKACIJA IN SODELOVANJE

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

4.3 USTVARJANJE DIGITALNIH VSEBIN

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

4.4 VARNOST

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

4.5 REŠEVANJE PROBLEMOV

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

**5.1 ZAMISLI IN PRILOŽNOSTI**

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

5.2 VIRI

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

5.3 K DEJANJEM

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