Odbor za poslijediplomske studije

Zagreb, 13. studenoga 2025.

FAKULTETSKOM VIJEĆU
SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Predmet: **Izvješće Odbora za poslijediplomske studije za 2. redovitu sjednicu Fakultetskog vijeća Sveučilišta u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta za akad. god. 2025./2026.**

Odbor za poslijediplomske studije je na svojoj 2. sjednici za akad. god. 2025./2026. održanoj 12. studenoga 2025. godine, uz redovnu pripremu materijala za sjednicu Fakultetskog vijeća iz svoje nadležnosti, razmatrao i sljedeće:

1. **Izvedbeni plan nastave doktorskoga studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam za akademsku godinu 2025./2026.** – u prilogu

Odbor za poslijediplomske studije predlaže Fakultetskom vijeću da:

- prihvati pripremljene redovne materijale vezane uz rad Odbora, a uključene u dnevni red 2. redovite sjednice Fakultetskog vijeća za akad. god. 2025./2026.,
- prihvati Izvedbeni plan nastave doktorskoga studija Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam za akademsku godinu 2025./2026.

PREDSJEDNICA ODBORA

prof. dr. sc. Jasna Novak

IZVEDBENI PLAN NASTAVE DOKTORSKOGA STUDIJA BIOTEHNOLOGIJA I BIOPROCESNO INŽENJERSTVO, PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA I NUTRICIONIZAM

Za akademsku godinu 2025./2026.

1. POPIS TEMELJNIH I IZBORNIH PREDMETA S BROJEM SATI NASTAVE POTREBNIH ZA NJIHOVU IZVEDBU I BROJEM ECTS BODOVA

Nastava (30 ECTS bodova) obuhvaća tri temeljna i pet izbornih kolegija prema priloženom popisu, pri čemu svaki temeljni kolegij nosi 5 ECTS bodova, a svaki izborni kolegij 3 ECTS boda. Doktorski studij je koncipiran tako da daje veliku slobodu doktorandu u izboru modula pa je moguće sastaviti studij koji je gotovo isključivo bioprocesno (inženjerski) koncipiran ili više usmjeren prema (molekularnoj) biotehnologiji, a može se odabrati studij prehrambene tehnologije ili isključivo studij nutricionizma, a moguće su i kombinacije u svim mogućim omjerima.

Prilikom upisa u 1. godinu studija odabiru se 3 temeljna kolegija odabranoga studijskoga smjera za upis u 1. semestar i 5 izbornih kolegija za upis u 2. semestar.

Godina studija: I							
Semestar: Zimski							
PREDMET	**NOSITELJ**	**P**	**S**	**V**	**e-učenje**	**ECTS**	**Temeljni/ izborni**
Biokemijsko inženjerstvo i bioprocesna tehnika	prof. dr. sc. Božidar Šantek	20	10	0	0	5	temeljni
Kinetika biotehnoloških procesa	prof. dr. sc. Mirela Ivančić Šantek	20	10	0	0	5	temeljni
Regulacija metabolizma industrijskih mikroorganizama	prof. dr. sc. Anita Slavica	20	10	0	0	5	temeljni
Mikrobna ekologija	prof. dr. sc. Blaženka Kos	20	10	0	0	5	temeljni
Mikrobna genetika i genetičko inženjerstvo	prof. dr. sc. Ivan-Krešimir Svetec	20	10	0	0	5	temeljni
Proizvodnja hrane – integrirani pristup	prof. dr. sc. Dubravka Novotni	20	10	0	0	5	temeljni
Prehrambeno-procesno inženjerstvo	prof. dr. sc. Zoran Herceg	20	10	0	0	5	temeljni
Funkcionalna hrana	prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac	20	10	0	0	5	temeljni
Sigurnost hrane	prof. dr. sc. Mirjana Hruškar	20	10	0	0	5	temeljni
Instrumentalne metode u kontroli prehrambenih i biotehnoloških proizvoda	prof. dr. sc. Ksenija Marković	20	10	0	0	5	temeljni
Trendovi u prehrani i prehrambenom ponašanju	nasl. doc. dr. sc. Jasmina Ranilović	20	10	0	0	5	temeljni
Dostignuća u znanosti o prehrani	prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić	20	10	0	0	5	temeljni

Biokemija prehrane i biokemijske promjene u hrani	prof. dr. sc. Renata Teparić	20	10	0	0	5	temeljni
Molekularna prehrana i genomika	prof. dr. sc. Antonio Starčević	20	10	0	0	5	temeljni
Prehrambeni status čovjeka	dr. sc. Saša Missoni	20	10	0	0	5	temeljni
Planiranje i analiza eksperimenata	prof. dr. sc. Ana Vukelić	20	10	0	0	5	temeljni

Godina studija: I

Semestar: Ljetni

Izborni predmeti

PREDMET	NOSITELJ	P	S	V	e-učenje	ECTS	Obvezni/ izborni
Bioinformatika industrijskih mikroorganizama	prof. dr. sc. Antonio Starčević	10	10	0	0	3	izborni
Stanične stijenke industrijskih mikroorganizama	prof. dr. sc. Renata Teparić	10	10	0	0	3	izborni
Molekularna genetika biosinteze antibiotika	prof. dr. sc. Jurica Žučko	10	10	0	0	3	izborni
Primijenjena proteomika	prof. dr. sc. Antonio Starčević	10	10	0	0	3	izborni
Biotehnološka primjena i tehnologija stanica sisavaca	prof. dr. sc. Igor Slivac	10	10	0	0	3	izborni
Biotehnologija biljaka	prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković	10	10	0	0	3	izborni
Biotehnološka priprema i oplemenjivanje hrane i pića	prof. dr. sc. Vesna Zechner-Krpan	10	10	0	0	3	izborni
Biotehnološka proizvodnja algi i njihovih metabolita	prof. dr. sc. Božidar Šantek	10	10	0	0	3	izborni
Bioremedijacija i biološki procesi obrade otpadnih voda	prof. dr. sc. Tibela Landeka Dragičević	10	10	0	0	3	izborni
Membranski procesi u obradi voda	prof. dr. sc. Marin Matošić	10	10	0	0	3	izborni
Održivi razvoj i biotehnološka proizvodnja	prof. dr. sc. Tonči Rezić	10	10	0	0	3	izborni
Industrijsko iskorištavanje obnovljivih sirovina	prof. dr. sc. Božidar Šantek	10	10	0	0	3	izborni
Biotehnološki procesi za proizvodnju mliječne kiseline	prof. dr. sc. Anita Slavica	10	10	0	0	3	izborni

Biotehnološka proizvodnja alkohola i biomase mikroorganizama	prof. dr. sc. Damir Stanzer	10	10	0	0	3	izborni
Suvremeni procesi u proizvodnji slada i piva	prof. dr. sc. Božidar Šantek	10	10	0	0	3	izborni
Probiotici, prebiotici i funkcionalne starter kulture	prof. dr. sc. Blaženka Kos	10	10	0	0	3	izborni
Biotehnološka proizvodnja cjepiva	dr. sc. Anto Vrdoljak	10	10	0	0	3	izborni
Ultrazvuk u biotehnologiji i prehrambenoj tehnologiji	prof. dr. sc. Mladen Brnčić	10	10	0	0	3	izborni
Energija u biotehnologiji i proizvodnji hrane	prof. dr. sc. Damir Ježek	10	10	0	0	3	izborni
Molekularno-genetičke metode u kontroli mikrobiološke sigurnosti hrane	izv. prof. dr. sc. Marina Svetec Miklenić	10	10	0	0	3	izborni
Ekogenetika	prof. dr. sc. Lidija Šver	10	10	0	0	3	izborni
Ekotoksikologija i toksikologija hrane	prof. dr. sc. Ivana Kmetič	10	10	0	0	3	izborni
Evolucija i biotehnologija	dr. sc. Krešimir Gjuračić	10	10	0	0	3	izborni
Biosenzori	prof. dr. sc. Damir Iveković	10	10	0	0	3	izborni
Lipazama katalizirana sinteza enantiomera	prof. dr. sc. Senka Djaković	10	10	0	0	3	izborni
Mimetici proteina	prof. dr. sc. Lidija Barišić	10	10	0	0	3	izborni
Stereoselektivne biotransformacije	izv. prof. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo	10	10	0	0	3	izborni
Prijenos signala receptorima u stanici	prof. dr. sc. Kristina Radošević	10	10	0	0	3	izborni
Mikrobiologija hrane	prof. dr. sc. Jadranka Frece	10	10	0	0	3	izborni
Održive tehnike procesiranja hrane i agro-prehrambenih nusproizvoda	prof. dr. sc. Anet Režek Jambrak	10	10	0	0	3	izborni
Ambalažni materijali i metode pakiranja hrane	izv. prof. dr. sc. Mia Kurek	10	10	0	0	3	izborni
Prehrambeni aditivi	prof. dr. sc. Dubravka Škevin	10	10	0	0	3	izborni

Prehrambena vlakna kao funkcionalni sastojci hrane	prof. dr. sc. Draženka Komes	10	10	0	0	3	izborni
Tehnologija fermentiranih mliječnih napitaka, sireva i sirutkinih proteina	prof. dr. sc. Rajka Božanić	10	10	0	0	3	izborni
Tehnologije u preradi voća i povrća	prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac	10	10	0	0	3	izborni
Tehnologije u preradi žitarica	izv. prof. dr. sc. Nikolina Čukelj Mustač	10	10	0	0	3	izborni
Tehnologija bezglutenskih proizvoda	prof. dr. sc. Dubravka Novotni	10	10	0	0	3	izborni
Tehnologije u preradi ribe i školjki	prof. dr. sc. Sanja Vidaček Filipec	10	10	0	0	3	izborni
Tehnologija mesa	prof. dr. sc. Helga Medić	10	10	0	0	3	izborni
Tehnologija vina	prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić	10	10	0	0	3	izborni
Kemija i tehnologija lipida	prof. dr. sc. Dubravka Škevin	10	10	0	0	3	izborni
Tehnologija ugljikohidrata i konditorskih proizvoda	prof. dr. sc. Draženka Komes	10	10	0	0	3	izborni
Ekološka proizvodnja hrane	doc. dr. sc. Bojana Voučko	10	10	0	0	3	izborni
Prirodni izvori fitokemikalija u prehrani	prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac	10	10	0	0	3	izborni
Mehanizam djelovanja biološki aktivnih tvari u staničnoj kulturi	prof. dr. sc. Ksenija Durgo	10	10	0	0	3	izborni
Prehrambena epidemiologija	dr. sc. Selma Cvijetić Avdagić	10	10	0	0	3	izborni
Metode za procjenu kakvoće prehrane	prof. dr. sc. Ivana Rumbak	10	10	0	0	3	izborni
Hrana, prehrana i zdravlje	dr. sc. Mauro Serafini	10	10	0	0	3	izborni
Održiva prehrana	dr. sc. Mauro Serafini	10	10	0	0	3	izborni
Utjecaj prehrane i tjelesne aktivnosti na udjel masnog, mišićnog i koštanog tkiva	prof. dr. sc. Irena Keser	10	10	0	0	3	izborni
Nutrigenomika	prof. dr. sc. Jurica Žučko	10	10	0	0	3	izborni

Biokemijska funkcija i nutritivni značaj vitamina i mineralnih tvari u prehrani	prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević	10	10	0	0	3	izborni
Esencijalnost i toksičnost mineralnih elemenata u ljudskoj prehrani	izv. prof. dr. sc. Teuta Murati	10	10	0	0	3	izborni
Mikrobna ekologija gastrointestinalnog sustava	prof. dr. sc. Jasna Novak	10	10	0	0	3	izborni
Prehrana zdrave djece i pedijatrijska klinička dijetetika	nasl. doc. dr. sc. Tena Niseteo	10	10	0	0	3	izborni
Osobitosti prehrane osoba starije dobi	prof. dr. sc. Irena Keser	10	10	0	0	3	izborni
Prehrana sportaša	prof. dr. sc. Zvonimir Šatalić	10	10	0	0	3	izborni
Uloga prehrane u procesu liječenja	izv. prof. dr. sc. Martina Bituh	10	10	0	0	3	izborni
Senzorske metode u procjeni kakvoće hrane	prof. dr. sc. Mirjana Hruškar	10	10	0	0	3	izborni
Modeliranje i optimiranje u planiranju prehrane	prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić	10	10	0	0	3	izborni
IZBORNI PREDMETI ZA RAZVIJANJE GENERIČKIH I TRANSFERNIH VJEŠTINA							
Sustavi upravljanja kvalitetom	prof. dr. sc. Mirjana Hruškar	10	10	0	0	3	izborni
Planiranje istraživačkih projekata i zaštita intelektualnog vlasništva	prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček	10	10	0	0	3	izborni
Metodika znanstvenog rada	prof. dr. sc. Ivana Kmetič	10	10	0	0	3	izborni
Marketing u biotehnologiji, prehrambenoj tehnologiji i nutricionizmu	prof. dr. sc. Sanda Soucie (Renko)	10	10	0	0	3	izborni

2. PREDUVJETI

3. OPISI PREDMETA

TEMELJNI PREDMETI

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Božidar Šantek	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Biokemijsko inženjerstvo i bioprocesna tehnika**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165661	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 0 + 10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10 %
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Unaprijediti postojeća znanja i vještine iz područja bioprocesnog inženjerstva kroz razvoj bioreaktorskih sustava, postavljanje i vođenje različitih bioprocesa i razvoj visokostrukturiranih matematičkih modela metabolizma radnom mikroorganizma. Nadalje, stjecanje novih znanja iz formiranja integralnih matematičkih modela bioprocesa odnosno kreiranja procedure za povećanje mjerila određenog bioprocesa. Izvršiti procjenu primjenjivosti, prednosti i nedostataka inovativnih rješenja iz područja bioprocesnog inženjerstva u skladu s moralnim, znanstvenim i zakonskim okvirima odnosno komunikacija s ostalim dionicima sustava.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne	Upisan sveučilišni poslijediplomski doktorski studijski program		

kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a. polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b. polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c. polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini	Ishodi učenja na razini predmeta:

<table>
<tr><td>predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">1. Razviti i valorizirati bioreaktorski sustav na osnovi njegovih procesnih i konstrukcijskih karakteristika
2. Postaviti i voditi različite bioprocese u različitim bioreaktorskim sustavima
3. Razviti visokostrukturirani matematički model metabolizma radnom mikroorganizma, te ga integrirati u integralni matematički model određenog bioprocesa
4. Kreirati proceduru za povećanje mjerila određenog bioprocesa
5. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada
6. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Sadržaj predmeta dijeli se u ove metodičke cjeline:
a) <u>Hidrodimanička karakterizacija bioreaktora</u>:
Detaljna obrada vremena miješanja, cirkulacijskog vremena, vremena homogenizacije, njihovih statističkih distribucija, prikaz metoda određivanja istih (metode impulsne i stupnjevite promjene vodljivosti, -pH, fotometrija, radioaktivnosti, radiolokacije, termometrije, unisenzorska i multisenzorska detekcija).
b) <u>Visokostrukturirani matematički modeli metaboličkih puteva:</u>
Izrada visokostrukturiranog matematičkog modela metaboličkog puta, primjer modeliranja primarnog metabolita vezanog uz rast i djelomično vezanog uz rast, prikaz modela sekundarnog metabolita nevezanog uz rast, problem modeliranja životnog ciklusa stanica, eksperimentalna provjera modela NMR-MS tehnikom, analiza osjetljivosti i pogreške modela.
c) <u>Metode prijenosa procesa u veće mjerilo:</u>
Fundamentalne metode, semifundamentalne metode, dimenzijska analiza i analiza režima, iskustvene metode ("rules of thumb"), metoda pokušaja i pogreške)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3" rowspan="2">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3" rowspan="2">☒samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Prezentacija i obrana seminarskog rada (40 %) te završni usmeni ispit iz predmeta (60 % ukupne ocjene predmeta).
2.10. Obveze studenata	Pohađanje predavanja, izrada seminarskog rada i završni usmeni ispit.

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Duran P. M. Bioprocess Engineering Principles (2nd ed.), Academic Press, Oxford (UK), 2012	NE	DA
	Marić V., Šantek B., Biokemijsko Inženjerstvo, Golden Marketing-Tehnička knjiga, Zagreb (HR), 2009	DA	NE
	Bhunia B., Joshi N., Muhuraja, M. Bioprocess Engineering and Technology: Three-Volume Set CRC Press, Boca Raton, Florida, (USA), 2025	NE	DA
	Shuler M. L., Kargi F. DeLisa M., Biochemical Engineering - Basic Concepts (3nd ed.), Prentice Hall, New Jersey (USA), 2017	NE	DA

2.12. Dopunska literatura	Ostala znanstvena literatura vezana uz istraživanja u području bioprocesnog inženjerstva
2.13. Ispitni rokovi	
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Mirela Ivančić Šantek** prof. dr. sc. Božidar Šantek	1.8. Semestar	Zimski

1.2. Naziv predmeta	**Kinetika bioloških procesa**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165662	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane.		

	c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Predstaviti i međusobno usporediti kinetičke modele rasta mikroorganizma na jednom i više limitirajućih supstrata, te modele uz prisustvo inhibicije rasta supstratom i produktom. • Definirati heterogene bioprocese, objasniti osnovne kinetičke modele rasta mikroorgnizama i potrošnje supstrata za ovaj tip bioprocesa, te procijeniti učinak vanjskog i unutarnjeg prijenosa mase na ukupnu brzinu potrošnje supstrata. • Objasniti razliku između formalno –kinetičkih i strukturiranih matematičkih modela rasta mikroorganizma i navesti mogućnosti njihove primjene u bioprocesima. • Primijeniti teorijska i praktična znanja u planiranju uzgoja mikroorganizma, te analizi i interpretaciji dobivenih podatka u cilju poboljšanja postojećeg ili planiranju novog bioprocesa.
2.5. Opis sadržaja predmeta	Izučavanje kinetike rasta mikroorganizama, trošenja supstrata, sinteze produkta, utjecaj fizikalno-kemijskih uvjeta na brzinu staničnih reakcija za industrijske biotehnološke procese. Osnovne makrokinetičke veličine u bioprocesima. Kinetika supstrat neovisnog rasta, kinetika limitiranog rasta s

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">različitim supstratima, kinetika sinteze produkata mikrobnog metabolizma, inhibicija produktima metabolitima, kinetika rasta mikroorganizama u prisustvu više supstrata, kinetika rasta mješovitih populacija, kinetika micelijskog i peletnog rasta, te rasta mikrobnog biofilma.Razlike između formalno-kinetičkog i metaboličko-strukturnog pristupa biotehnološkim procesima, posebno u heterogenim uvjetima okoline. Tijekom seminara studenti će iz eksperimentalnih rezultata grafički i računski određivati kinetičke parametre nekataliziranih i kataliziranih reakcija, jednostavnih i kompleksnih enzimskih reakcija, kinetičke parametre rasta, potrošnje supstrata, endogenog metabolizma i odumiranja mikrobnih stanica. Također studenti će savladavati metode oređivanja kinetičkih parametara utjecaja pH-vrijednosti i temperature na bioprocese, posebno na sinteze proizvoda u heterogenim i homogenim uvjetima okoline, određivati kinetičke karakteristike mješovitih populacija te rasta na više supstrata.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.10. Obaveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td>2.11. Obvezna literatura (dostupna u</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem</td></tr>
</table>

knjižnici i / ili na drugi način)			**ostalih medija**
	A. Moser, Bioprocess Technology, Kinetics and Reactors, Springer Verlag, New York, Wien, 1988.	NE	
	A. Cornish-Bowden, Fundamentals of Enzyme Kinetics, Portland Press, London, 1995	NE	
	K.M. Plowman, Enzyme Kinetics, McGraw-Hill, Book Company, New York, 1972.	NE	
2.12. Dopunska literatura	• Biotechnology, (H.J. Rehm and G. Reed, eds.), Vol. 2, (vol. ed. H. Brauer), A. Moser: (Ch. 11-17) 173-349, VCH Weinheim, 1985. • Cornish-Bowden, Fundamentals of Enzyme Kinetics, Portland Press, London, 1995 • M. Chaplin and C. Bucke, Enzyme Technology, Cambridge University Press, Cambridge, 1990 • A. G. Marangoni, Enzyme Kinetics: A Modern Approach , Wiley, NewYork, 2004		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Anita Slavica** prof. dr. sc. Vesna Zechner-Krpan	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Regulacija metabolizma industrijskih mikroorganizama**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165663	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	30+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	10

1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik Engleski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Integracija i primjena postojećih znanja i vještina iz područja; usvajanje novih znanja i vještina iz područja i procjena mogućnosti njihove primjene; postavljanje i potvrda održivih hipoteza kroz istraživanje literature i baza podataka kao i korištenje novih alata; kritičko razmišljanje pri usporedbi postojećih i novo ustanovljenih metoda, postupaka, bioprocesa, modela i cjelokupnih proizvodnih sustava; odlučivanje o primjenjivosti i benefitima inovativnih cjelina u skladu s moralnim, etičkim, znanstvenim, strateškim i zakonskim okvirima i komuniciranje o ovim cjelinama sa kolegama drugog i drugačijeg obrazovanja kao i cjelokupnom zajednicom, posebice u kriznim situacijama.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Upisan sveučilišni poslijediplomski doktorski studijski program.		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studijskog programa i primjenu najnovijih istraživačkih činjenica, znanja, hipoteza, vještina i metoda, koje su vezane uz konkretno znanstveno polje, kako slijedi: c) biotehnologija: biokemijsko inženjerstvo, vođenje i upravljanje biotehnološkim procesima, genetičko inženjerstvo, fiziologija industrijskih mikroorganizama. c) prehrambena tehnologija: prehrambeno-procesno inženjerstvo, tehnološki procesi pripreme i proizvodnje (nove) hrane, kontrola kvalitete i sigurnost hrane. c) nutricionizam: znanost o prehrani, biokemija prehrane i biokemijske promjene u hrani, prehrambeni status čovjeka.		

	2. Doprinijeti širenju postojećih znanstvenih spoznaja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u svom znanstvenom polju. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade doktorskog rada. 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i društvenom zajednicom u području svoje ekspertize, koja je obuhvaćena područjem znanstvenog istraživanja disertacije. 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije. 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	1. Povezati i primijeniti znanja iz različitih područja, a posebice iz područja mikrobne fiziologije. 2. Ustanoviti sličnosti i razlike enzimskih reakcija i cjelokupnog metabolizma i njihove regulacije kod različitih vrsta biokatalizatora. 3. Kritički prosuđivati, preporučiti, primijeniti i unaprijediti eksperimentalne metode u svrhu istraživanja konkretnih problema u području regulacije metabolizma određenog proizvodnog organizma kao i drugih reakcija, koje kataliziraju specifični biokatalizatori. 4. Formulirati moguća rješenja tehnoloških problema putem zahvata u genetički i metabolički potencijal radnog mikroorganizma.		
2.5. Opis sadržaja predmeta	Raznolikost biokatalizatora i njihove primjene u tradicionalnim i novim područjima biotehnologije. Proizvodnja biokatalizatora, tradicionalnih i novih biotehnoloških proizvoda i usluga; prijenos signala i regulacija ekspresije gena; regulacija sinteze proteina; regulacija katabolizma i anabolizma; utjecaj promjena u okolini biokatalizatora na biotehnološku proizvodnju. Komunikacija stanica s okolinom i prilagodba novim uvjetima. Regulacija metabolizma tijekom proizvodnje ciljanih metabolita. Fiziološki aspekti proizvodnje tradicionalnih i novih biokatalizatora, biokemikalija i usluga. Pregled regulacijskih mehanizama kod odabranog biokatalizatora u definiranim uvjetima (Seminarski rad).		
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe	☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža	2.7. Komentari:

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Kroz prezentaciju seminarskog rada i kasniju diskusiju procjenjuje se: predložena rješenja, plan eksperimentalnog rada, kao i vrijednost i primjenjivost dobivenih rezultata te usporedba novih cjelina sa postojećim rješenjima u uporabi (state of the art).</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Pohađanje predavanja, izrada i prezentacija seminarskog rada i diskusija o valjanosti i primjenjivosti predloženih znanstvenih rješenja.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">A. Slavica, Materijali za predavanja</td><td>-</td><td>MERLIN</td></tr>
<tr><td colspan="6">Najnoviji podaci iz baza, znanstvenih i preglednih radova</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">baze podataka, alati, najnovija literatura i osobna komunikacija sa stručnjacima i znanstvenicima iz područja.</td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9">Prema dogovoru.</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="9">-</td></tr>
</table>

1. OPĆE INFORMACIJE

1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Blaženka Kos** dr. sc. Jagoda Šušković, professor emeritus prof. dr. sc. Jasna Novak izv. prof. dr. sc. Andreja Leboš Pavunc dr. sc. Martina Banić dr. sc. Katarina Butorac	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Mikrobna ekologija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165664	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje:		

	c) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. c) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Kritički analizirati interakcije unutar mikrobnih ekosustava kroz *in vitro* kemostat modele i *in vitro* kontinuirane modele humanog intestinalnog sustava • Usporediti i vrednovati različite pristupe vezano uz primjenu mikrobnih biofilmova u biotehnološkim procesima • Procijeniti mogućnosti modulacije mikrobiote humanog intestinalnog ekosustava primjenom „faecal microbiota transplantation“ kao nove

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">paradigme u terapiji metaboličkih poremećajaPrezentirati vlastite zaključke na temelju samostalne interpretacije i sinteze rezultata originalnih znanstvenih istraživanja iz područja mikrobne ekologije usne šupljine, gastrointestinalnog i urogenitalnog trakta</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Temeljni principi mikrobne ekologije. Interakcije u združenim mikrobnim zajednicama. Međustanična komunikacija. Mikrobni biofilmovi i njihova primjena u biotehnološkim procesima. Humani mikrobni ekosustavi: mikrobna ekologija i metabolizamska aktivnost intestinalne mikrobiote. In vitro kemostat modeli i in vitro kontinuirani modeli gastrointestinalnog trakta. Manipulacija bakterijskog metabolizma s probioticima (“living probiotics” - „bugs as drugs“). Primjena nove paradigme u terapiji metaboličkih poremećaja: infuzija alogene ili autologne crijevne mikrobiote - „faecal microbiota transplantation“. Mikrobna ekologija usne šupljine. Ekologija dentalnih biofilmova. Probiotička interferencija i koagregacija sa kariogenom bakterijom Streptococcus mutans. Mikrobna ekologija urogenitalnog sustava te primjena probiotičkih sojeva u terapiji urogenitalnih infekcij</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td>2.11. Obvezna literatura (dostupna</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem</td></tr>
</table>

u knjižnici i / ili na drugi način)			**ostalih medija**
	McArthur, J. V. (2006). Microbial Ecology: An Evolutionary Aproach, Elsevier, Amsterdam. Ouwehand,	x	
	A. C., Vaughan, E. E., editors (2010). Gastrointestinal microbiology, Informa healthcare, New York/London.	x	
	recenti pregledni i straživački radovi		x
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Ivan-Krešimir Svetec	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Mikrobna genetika i genetičko inženjerstvo**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165665	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik

1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ovaj kolegij ima dva osnovna cilja, a to su osposobiti studente da (1) analiziraju biološke procese koji osiguravaju ravnotežu između stabilnosti i varijabilnosti genetičkog materijala te (2) diskutiraju mogućnosti primjene znanja mikrobne genetike i tehnika genetičkog inženjerstva u svrhu konstrukcije biotehnološki primjenjivih sojeva.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Osnovna znanja iz područja molekularne genetike i genetičkog inženjerstva		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije
6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije
Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">• Integrirati znanja o strukturi i funkciji DNA, stabilnosti, varijabilnosti i horizontalnom transferu genetičkog materijala te metodama genetičkog inženjerstva u svrhu konstrukcije sojeva željenih svojstava.
• Osmisliti i izraditi hodogram te objasniti metodologiju čiji je cilj provođenje određene molekularno-genetičke analize ili konstrukcija soja željenih karakteristika.
• Predložiti, isplanirati i prezentirati rješenje nekog problema koji se može rješiti metodama genetičkog inženjerstva.
• Samostalno analizirati i evaluirati znanstveni rad iz područja molekularne genetike u kojem se primjenjuju metode genetičkog inženjerstva te ga na primjeren način prezentirati svojim kolegama, odgovarati na postavljena pitanja i sudjelovati u znanstvenoj diskusiji.</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Na molekularnoj se razini diskutiraju replikacija, mutageneza i popravak DNA s posebnim naglaskom na genetičkoj rekombinaciji. Daje se pregled ovih procesa u dvama najvažnijim modelnim organizmima, bakteriji Escherichia coli i kvascu Saccharomyces cerevisiae. Bakterija E. coli predstavlja se kao najvažniji prokariotski modelni organizam u znanstvenim istraživanjima ali i kao prvi organizam koji je modificiran tehnikama genetičkog inženjerstva, a kvasac S. cerevisiae kao modelni organizam u istraživanju gotovo svih bioloških procesa u eukariotskoj stanici, ali i kao jedan od najvažnijih industrijskih organizama. Pored toga daje se pregled metoda koje se koriste u svrhu genetičkih modifikacija mikroorganizama, biljaka i životinja. U sklopu seminara studenti prezentiraju i diskutiraju znanstvene radove iz područja molekularne genetike i genetičkog inženjerstva.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td>2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
</table>

	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • izraditi seminarski rad • položiti usmeni ispit

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Dale, J. W. and Park S. F. (2004), Molecular Genetics of Bacteria, J. Wiley & Sons		Laboratorij
	Lewin, B. (2008), Genes IX, Pearson Education		Laboratorij
	Principles of gene manipulation and genomics, 7th edition, S.B. Primrose and R.M. Twyman, Blackwell Publishing, 2006		Laboratorij

2.12. Dopunska literatura	Ambriović Ristov, A. (2007), Metode u molekularnoj biologiji, Institut Ruđer Bošković Brenner, S. and J.K. Miller (eds.) (2001), Encyclopedia of Genetics, Academic Press Gene cloning and DNA analysis, 5th edition, T.A. Brown, Blackwell Publishing, 2006 Molecular cloning: A laboratory manual, 3rd ed. Vols 1, 2 and 3. J. Sambrook, E.F. Fritsch and T.Maniatis, Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York, 2001 Short protocols in molecular biology, 5th ed. Vols 1 and 2. F.M. Ausubel, R. Brent, R.E. Kingston, D.D. Moore, J.G. Seidman, J.A. Smith and K. Struhl, J. Willey and Sons, 2002

	Originalni znanstveni radovi
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Dubravka Novotni** prof. dr. sc. Rajka Božanić prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac prof. dr. sc. Helga Medić	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Proizvodnja hrane – integrirani pristup**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165666	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj kolegija je osposobiti studente za razumijevanje i primjenu suvremenih, održivih tehnologija u proizvodnji hrane, uz očuvanje kvalitete proizvoda i zaštitu okoliša. Studenti će razviti sposobnost analize i vrednovanja konvencionalnih i inovativnih procesa te kritičkog i kreativnog pristupa unaprjeđenju tehnoloških rješenja u prehrambenoj industriji.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije	Nema		

<table>
<tr><td>potrebne za predmet (ako postoje)</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi</td><td colspan="9">Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje:
polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i siigurnosti hrane.
Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije
Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije
Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">Demonstrirati sustavno razumjevanje utjecaja uvjeta procesiranja hrane i primjenjenih metoda (konvencionalnih i suvremenih) na svojstva proizvoda i nus-proizvoda
Kritički analizirati i vrjednovati metode i primjenjene procese
Znanstveno promišljati, kreirati i implementirati vlastite ideje u poboljšanju postojećih rješenja
Komunicirati s kolegama i širom znanstvenom zajednicom u području svoje ekspertize</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Esej			Seminarski rad	da		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja								
2.10. Obveze studenata									

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)			
2.12. Dopunska literatura	Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-products, AP, 2009.		
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Zoran Herceg** prof. dr. sc. Damir Ježek izv. prof. dr. sc. Tomislava Vukušić Pavičić	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Prehrambeno-procesno inženjerstvo**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5

1.3. Šifra predmeta	165667	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10+0
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 0%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Osposobiti stručnjake za obavljanje poslova najvišeg stupnja stručnosti pri primjeni novih tehnika obrade hrane, te projektiranja, upravljanja i vođenja procesa u proizvodnji prehrambenih proizvoda		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije		

	Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost								
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Objasniti i definirati principe i metode minimalnog procesiranja hrane • Primjeniti i analizirati nove netermičke metode u procesiranju hrane. • Primjeniti i analizirati nove termičke metode procesiranja hrane • Primjeniti nove procesne parametre proizvodnje u cilju poboljšanja proizvodnje te unaprjeđenje postojećih tehnoloških postupaka • Objasniti kriterije za odabir odgovarajuće ambalaže s obzirom na prehrambeni proizvod i procesne uvjete								
2.5. Opis sadržaja predmeta	Najnovija dostignuća u procesima prerade i konzerviranja hrane. Nove netermičke metode u procesiranju hrane: visoki hidrostatski tlak, pulsirajuće električno polje, pulsirajuće svijetlo, oscilirajuće magnetsko polje, ultrazvuk, hladna plazma, tlakom pomaknuto smrzavanje, membranska separacija, ultrazvučna radijacija, ionizirajuće zračenje. Nove termičke metode procesiranja hrane: UHT i aseptičko procesiranje, mikrovalno grijanje i grijanje radio valovima . Vakuum hlađenje i smrzavanje. Konzerviranje preprekama. Principi i metode minimalnog procesiranja hrane. Materijali i metode u pakiranju hrane.								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave			Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	Da		(ostalo upisati)		

	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja								
2.10. Obveze studenata									

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Procesi u prehrambenoj industriji - Prehrambeno procesno inženjerstvo I, Zoran Herceg, Plejada, Zagreb, 2011	da	
	Procesi konzerviranja hrane – novi postupci	da	

2.12. Dopunska literatura	Conventional and advanced food processing Technology, Suvendu Bhattacharya, Wiley, London, UK, 2014
2.13. Ispitni rokovi	
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac** prof. dr. sc. Dubravka Škevin prof. dr. sc. Draženka Komes prof. dr. sc. Suzana Rimac Brnčić	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Funkcionalna hrana**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5

1.3. Šifra predmeta	165668	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka.		

	2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Razlikovati fitonutrijenete prema molekulskoj strukturi, fizikalno kemijskim i biološkim svojstvima te navesti najznačajnije prirodne izvore • Definirati specifičnosti funkcionalne hrane i nutraceutika uz jasno definiranje faza proizvodnje kao i stabilnst fitonutrijenata tijekom prerade i skladištenja • Argumentirati povezanost molekulske strukture fitonutrijenata s antioksidativnim, antimikrobnim, protuupalnim i drugim potencijalnim pozitivnim utjecajima, kao i bidostupnost i bioraspoloživost • Argumentirano navesti mogućnosti industrijske primjene funkcionalnih proizvoda i nutraceutika, potencijalnu primjenu u terapeutske svrhe te u prevenciji različitih poremećaja i oboljenja
2.5. Opis sadržaja predmeta	Klasifikacija i kemijska svojstva fitonutrijenata. Najznačajniji prirodni izvori. Industrijska primjena fitonutrijenata: kao prirodni aditivi, nutraceutici, proizvodnja funkcionalnih proizvoda, bio-pesticidi itd. Mehanizmi antioksidacijskog i antimikrobnog djelovanja fitonutrijenata te povezanost kemijske strukture sa biološkim svojstvima. Biodostupnost i bioraspoloživost fitonutrijenata; potencijalni preventivni učinci u zaštiti zdravlja ljudi. Procesi ekstrakcije i koncentriranja. Dostignuća u mikrokapsulaciji ulja i PUFA. Metode detekcije i kvantifikacije. Proizvodnja

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">obogaćenih prehrambenih proizvoda. Suvremene tehnologije proizvodnje funkcionalnih proizvoda, dodataka prehrani, nutraceutika.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☒mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="9">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td colspan="2">Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9">Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Mirjana Hruškar** prof. dr. sc. Marina Krpan	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Sigurnost hrane**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165670	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije.		

	b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Identificirati uzročnike mikrobioloških, fizičkih i kemijskih opasnosti • Procjeniti stupanj rizika hrane i hrane za životinje • Implementirati i voditi HACCP sustav • Upravljati rizikom		
2.5. Opis sadržaja predmeta	Sigurnost hrane podrazumijeva sigurnu i zdravstveno ispravnu hranu duž cjelokupnog lanca prehrane „od polja do stola“ koji uključuje proizvodnju, preradu i skladištenje hrane, te transport i stavljanje na tržište. Zakonska regulativa, HACCP i dobrovoljni sustavi osiguravanja: ISO, IFS, BRC, postupci izrade dokumentacije i implementacija sustava. Upotreba i primjena novih metoda u osiguravanju sigurne hrane. Kritička analiza i evaluacija dobivenih rezultata. Utjecaj novih tehnologija na sigurnost hrane. Upravljanje rizikom sigurnosti hrane. Gledište potrošača o sigurnosti hrane. Cjelokupno upravljanje kvalitetom hrane TQM (Total quality management).		
	☒predavanja	☐samostalni zadaci	2.7. Komentari:

<table>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="8">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="5">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td colspan="2">Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="5">Nash, C., Hackett, M. (2004) Food Safety Management Principles, 2nd ed., Chadwick House Group Limited, London</td><td>NE</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5">De Leon, S.Y., Meacham, S.L., Claudio, V.S. (2003) Global Handbook on Food and Water Safety, Charles C. Thomas, Publisher Ltd, Springfield, Illinois, USA</td><td>NE</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Ksenija Marković** prof. dr. sc. Mirjana Hruškar prof. dr. sc. Marina Krpan prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić prof. dr. sc. Sandra Balbino	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Instrumentalne metode u kontroli prehrambenih i biotehnoloških proizvoda**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165654	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 0 + 10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Najnoviji trendovi primjene i vrednovanja analitičkih tehnika u kontroli hrane, kritičko vrednovanje analitičkih metoda i dobivenih rezultata iz područja interesa studenta te implementiranje istraživačkih vještina u budući znanstveno-istraživački rad.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije	Preduvjeti		

potrebne za predmet (ako postoje)	
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini	• predložiti analitičku metodu • primjeniti suvremenu analitičku tehniku

<table>
<tr><td>predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="11">organizirati rad u laboratoriju
vrednovati dobivene analitičke rezultate</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="11">Raznolikost analitičkih tehnika i izazovi njihove primjene u kontroli hrane. Kritičko razmatranje analitičkih rezultata u području upravljanja hranom. Znanstvena postignuća u praćenju parametara kvalitete hrane suvremenim analitičkim tehnikama. Pregled novih spoznaja o analitičkim metodama praćenja parametara kvalitete hrane te mogućnosti razvoja metoda i njihove primjene u budućim znanstvenih istraživanjima.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="4">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="11"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td colspan="11"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="11">Prezentacija seminarskog rada, procjena predloženih spoznaja i rasprava o odabranoj temi.</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="11">Da položi predmet, student/studentica mora:
izraditi seminarski rad
položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="8">Naslov</td><td colspan="2">Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="8">Rouessac, F., Rouessac, A. (2022) Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques, 3rd Edition, Wiley.</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8">Podaci iz znanstvenih baza podataka</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

2.12. Dopunska literatura	Najnoviji originalni znanstveni i pregledni radovi		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	nasl. doc. dr. sc. Jasmina Ranilović prof. dr. sc. Ivana Rumbak	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Trendovi u prehrani i prehrambenom ponašanju**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165655	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	NE
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Upoznati studenta sa globalnim izazovima koji utječu na prehrambeno ponašanje potrošača, čimbenicima koji utječu na kupovinu, stavovima i percepciji potrošača u		

	vezi sa ''zdravom'' hranom, te utjecaju industrije 4.0 na trendove u prehrani u cilju kritičkog promišljanja i osmišljavanje vlastitih istraživanja.
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 3. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• kritički prosuditi posljedice čimbenika koji imaju utjecaja na prehrambene navike i preferencije potrošača; • integrirati znanja o hranjivoj vrijednosti hrane i nutritivnom i zdravstvenom statusu nacije i postaviti hipotezu u cilju prevencije sukladno spoznajama

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">razviti novi pristup problematici koja se odnosi na trendove u prehrani i prehrambenom ponašanju
izvesti zaključak iz dostupnih informacija koje se odnose na ponašanje potrošača i krize u prehrambenom lancu
stvoriti kriterij/e za procjenu hranjive vrijednosti hrane i prehrane</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Čimbenici koji utječu na prehrambene navike i preferencije za odabir hrane; Nutritivni i zdravstveni status nacija ; Nacionalne prehrambene politike i populacijske skupine u fokusu; Nove spoznaje u svezi hranjive vrijednosti hrane; Trendovi u prehrani i prehrambenom ponašanju na globalnoj i nacionalnoj razini; Primjena novih tehnika u proizvodnji hrane (npr. Laser, 3 D tisak itd.); Trendovi u oglašavanje i označavanje hrane. Krize u prehrambenom lancu i njihov utjecaj na prehrambeno ponašanje i preferencije u odabiru hrane.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode: aktivno sudjelovanje na nastavi (diskusije, konzultacije), izrada seminarskog rada, usmeni ispit (prezentacija)
Kriterij vrednovanja: kvaliteta i relevantnost iznesenih ideja, razina kritičkog mišljenja i analize, samostalnost u radu i istraživanju, primjena znanstvenih metoda, usklađenost s ciljevima kolegija, pravovremenost izvršenih zadataka</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
prisustvovati nastavi
napisati i prezentirati seminarski rad
položiti usmeni ispit</td></tr>
</table>

	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Grunert, K. G., Hieke, S., & Wills, J. (2014). Sustainability labels on food products: Consumer motivation, understanding and use. Food policy, 44, 177-189.		DA
	Pap, A., Radonić, T. (2022) Stavovi i znanje potrošača o konceptu i oznaci pravedne trgovine. EMAN 2022 – Conference Proceedings DOI: https://doi.org/10.31410/EMAN.2022.249		DA
	Kesić, T. Ponašanje potrošača. ADECO, Zagreb. (1999).		DA
	Ranilović, J., Markovina, J., Žnidar, K., & Barić, I. C. (2009). Attitudes to healthy eating among a representative sampling of Croatian adults: a comparison with Mediterranean countries. International journal of food sciences and nutrition, 60(sup7), 11-29.		DA
	Ljubičić, M., Matek Sarić, M., Colić Barić, I., Rumbak, I., Komes, D., Šatalić, Z., & Guiné, R. P. (2017). Consumer knowledge and attitudes toward healthy eating in Croatia: a cross-sectional study. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, 68(2), 153-158.		DA
	Ranilović, J., & Colić Barić, I. (2013). Perceived barriers and motives to reading nutrition label among label 'non-users' in Croatia. Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam, 8(1-2), 52-57.		DA
	Hassoun, A., Aït-Kaddour, A., Abu-Mahfouz, A. M., Rathod, N. B., Bader, F., Barba, F. J., ... & Regenstein, J. (2023). The fourth industrial revolution in the food industry—Part I: Industry 4.0 technologies. Critical reviews in food science and nutrition, 63(23), 6547-6563.		DA
	Hassoun, A., Bekhit, A. E. D., Jambrak, A. R., Regenstein, J. M., Chemat, F., Morton, J. D., ... & Ueland, Ø. (2024). The fourth industrial revolution in the food industry—part II: Emerging food trends. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 64(2), 407-437.		DA

2.12. Dopunska literatura	
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić** izv. prof. dr. sc. Martina Bituh	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Dostignuća u znanosti o prehrani**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165656	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	NE
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je upoznavanje studenta s najnovijim znanstvenim dostignućima i trendovima iz područja znanosti o prehrani te osposobljavanje za kritičko vrednovanje i implementaciju dostignuća iz područja kojim se doktorand bavi u osmišljavanje vlastitih istraživanja.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta	Preduvjeti		

i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: c) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. c) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini	• Izdvojiti najvažnija dostignuća u znanosti o prehrani u zadnjih 30-tak godina • Identificirati najvažnije izazove u znanosti o prehrani do 2020. godine.

<table>
<tr><td>predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">Integrirati postojeće spoznaje u vlastita istraživanja , osobito ona koja će biti predmet disertacije.
Dizajnirati i prezentirati vlastito istraživanje zasnovano na kritičkom vrednovanju sličnih istraživanja</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Najznačajnija znanstvena postignuća na području znanosti o prehrani. Trendovi u znanstvenom istraživanju na području znanosti o prehrani i kako i zašto nastaju. Kritičko vrednovanje dostignuća iz područja kojim se doktorand bavi te implementacija istih u osmišljavanje vlastitih istraživanja.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>da</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>da</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td>da</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
izraditi seminarski rad
položiti pismeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td colspan="2">Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">Elmadfa I, Anklam E, Konig JS (2003) Modern aspects of nutrition -Present Knowledge and Future Perspectives, Karger.</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Katan MB, Boekschoten MV, Connor WE, Mensink RP, Seidell J, Vessby B, Willett W (2009) Which are</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

	the greatest recent discoveries and the greatest future challenges in nutrition?Eur J Clin Nutr. 2009 Jan;63(1):2-10.		
	Hackman RM, Aggarwal BB, Applebaum RS, deVere White RW, Dubick MA, Heber D, Ito T, Johnson GH, Keen CL, Winters BL, Stohs SJ. (2014) Forecasting nutrition research in 2020.J Am Coll Nutr. 2014;33(4):340-6.		
	Academy of Nutrition and Dietetics www.eatright.org		
	World Health Organization www.who.int		
	British Nutrition Foundation www.nutrition.org.uk		
	American Society for Nutritional Sciences www.nutrition.org		
2.12. Dopunska literatura	Najnoviji (odabrani) radovi objavljeni iz područja znanosti o prehrani pronađeni putem sljedećih izvora: **The American Journal of Clinical Nutrition http**://ajcn.nutrition.org/; **Journal of the American Dietetic Association** http://www.sciencedirect.com/science/journal/00028223; **European Journal of Clinical Nutrition** http://www.nature.com/ejcn/archive/index.html; **British Journal of Nutrition** http://journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=B; **Food Chemistry JN** http://www.sciencedirect.com/science/journal/03088146; http://journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=PHN; **Public Health Nutrition** http://journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=PHN **Nutrition Research Reviews** https://www.cambridge.org/core/journals/nutrition-research-reviews **The Journal of Nutrition** http://jn.nutrition.org/ **International Journal of Food Science & Nutrition** http://www.tandfonline.com/loi/iijf20 **Journal of Nutritional Education and** Behavior http://www.jneb.org/ **The Lancet** http://www.thelancet.com/ **JAMA- Journal of the American Medical Association** http://jamanetwork.com/journals/jama **Critical Reviews in Food Science and Nutrition** http://www.tandfonline.com/loi/bfsn20 **Nutrients** http://www.mdpi.com/journal/nutrients **International Journal of Obesity** http://www.nature.com/ijo/index.html		

	International Society of Sports Nutrition http://www.sportsnutritionsociety.org/ **Annual Review of Nutrition** http://www.annualreviews.org/journal/nutr **The Journal of Nutritional Biochemistry** https://www.journals.elsevier.com/the-journal-of-nutritional-biochemistry **Advances in Nutrition** http://advances.nutrition.org/ **Nutrition** http://www.journals.elsevier.com/nutrition/ **Science direct** http://www.sciencedirect.com/ **Ovid** http://gateway.ut.ovid.com **Google znalac** http://scholar.google.hr/ **Web of science** **Nutrition news** http://www.cengage.com/nutrition/discipline_content/news_events.html#jan2011
2.13. Ispitni rokovi	
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Renata Teparić**	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Biokemija prehrane i biokemijske promjene u hrani**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165657	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu PBF	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski

1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	NE
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	U okviru ovog predmeta studenti će se upoznati sa biokemijskim promjenama proteina, lipida i ugljikohidrata do kojih dolazi tijekom prerade, skladištenja i smrzavanja namirnica te utjecajem ovih promjena na nutritivnu vrijednost hrane. Nadalje, upoznat će postupke modifikacije ovih osnovnih prehrambenih komponenata u svrhu poboljšanja nutritivne vrijednosti i iskoristivosti hrane te koje su smjernice u znanosti o funkcionalnoj hrani i na koji način pojedine komponente hrane snizuju rizik određenih bolesti.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• integrirati dostupne spoznaje o probavi i metabolizmu u cilju upravljanja prehranom • procijeniti utjecaj pojedinih komponenata hrane na zdravlje • procijeniti utjecaj postupaka pripreme hrane na pojedine komponente hrane važne za zdravlje		

2.5. Opis sadržaja predmeta	Biokemijske promjene proteina hrane za vrijeme prerade, skladištenja i smrzavanja. Utjecaj na nutritivnu vrijednost. Mehanizam agregacije proteina u hrani. Stvaranje peptida i primjena u specifičnoj prehrani. Enzimska modifikacija proteina u svrhu poboljšanja nutritivne vrijednosti. Djelovanje produkata peroksidacije na nutritivnu vrijednost proteina. Lipidi. Mehanizam peroksidacije lipida u biološkim sustavima. Uloga hem-proteina u oksidaciji lipida mesa. Oksidacija kolesterola za smrzavanja mesa. Utjecaj masti hrane na ekspresiju gena. Ugljikohidrati. Polisaharidi važan dodatak hrani i supstrat endogenih i egzogenih enzima. Mehanizam stvaranja ugljikohidratnog gela i modeli struktura. Utjecaj reducirajućih šećera na nutritivnu iskoristivost hrane. Korisno djelovanje neprobavljivih niskomolekularnih šećera u prehrani. Funkcionalna hrana. Novije smjernice u znanosti o funkcionalnoj hrani. Komponente hrane koje snizuju rizik određenih bolesti.

2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava	☒samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)	2.7. Komentari:	

2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave			Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje savladavanje ishoda učenja provodi se putem izrade i prezentacije seminarskog rada i usmenog ispita. Svaki od navedenih elemenata nosi 50% konačne ocjene.
2.10. Obveze studenata	Student mora izraditi i prezentirati seminarski rad i položiti usmeni ispit.

2.11. Obvezna literatura (dostupna u	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**

knjižnici i / ili na drugi način)	J.M. Berg, J.L. Tymoczko, G.J. Gatto and L. Stryer (2019) Biochemistry. New York, USA: W.H. Freeman and Co.		
2.12. Dopunska literatura	1. M.H. Stipanuk and M.A. Caudill (2019) Biochemical, Physiological, and Molecular Aspects of Human Nutrition. St. Luis, USA: Elsevier Inc. Saunders 2. H.-D. Belitz, W. Grosch and P. Schieberle (2009) Food Chemistry. Berlin Heidelberg, Germany: Springer-Verlag 3. B.K. Simpson et al. (2012) Food Biochemistry and Food Processing. Oxford, UK: WileyBlackwell 4. A.C. Ross, B.Caballero, R.J. Cousins, K.L. Tucker and T.R. Ziegler (2014) Modern Nutrition in Health and Disease. Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins		
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Antonio Starčević** prof. dr. sc. Jurica Žučko	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Molekularna prehrana i genomika**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165658	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5

1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 20%
1.6. Mjesto izvođenja	Pre davaonica	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Povezati najnovija dostignuća i područja bioinformatike i molekularne biologije sa nutricionizmom u svrhu razumijevanja utjecaja prehrane na biokemijske puteve u našem tijelu		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Nema, predmet je na doktorskom studiju		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije Komunicirati s kolegama stručnjacima, o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Objasniti osnove i poveznicu genetike, genomike i genske regulacije u ovisnosti o prehrani. Izabrati odgovarajuće omičke tehnologije, poput transkriptomike, proteomike i metabolomike za korištenje u znanstvenim istraživanjima iz području znanosti o prehrani. Procijeniti rizike i napraviti nutritivne preporuke pojedinca na temelju genomičkog profila. Prezentirati najnovija znanstvena otkrića vezana uz prehranu u odnosu na genetičke predispozicije populacije široj javnosti i uključiti se u javnu raspravu o zdravim prehrambenim navikama.		
2.5. Opis sadržaja predmeta	Osnove genomike, proteomike i metabolomike. Pregled tehnologija koje se koriste u genomici i proteomici.Genotipiziranje. Utjecaj genskih varijacija unutar populacije na podložnost bolestima. Interakcija nutrijenata i gena i		

	njihov utjecaj na zdravlje. Utjecaj nutrijenata na gensku ekspresiju. Odabir prehrane na osnovu genotipa. Mikronutrijenti i oštećenja DNA. Genetika osjeta. Regulacija metaboličkih poremećaja prehranom.								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Seminarski rad i usmeni ispit								
2.10. Obveze studenata	Pohađanje nastave								

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Lucock M. Molecular Nutrition and Genomics: Nutrition and the Ascent of Humankind, Wiley-Liss, 2007 ISBN-10: 0470081597	Da	Da
	Brigelius-Flohé R., Joost H.G., Nutritional Genomics: Impact on Health and Disease, Wiley-VCH, 2006 *ISBN-10: 3527312943*	Da	Da
	Zempleni J., Daniel H. Molecular Nutrition, CABI, 2003 ISBN-10: 0851996795	Da	Da

2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	3		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	dr. sc. Saša Missoni dr. sc. Barbara Cvitkušić	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Prehrambeni status čovjeka**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165656	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije	Preduvjeti		

potrebne za predmet (ako postoje)	
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.

<table>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">identificirati i izdvojiti parametre koji imaju potencijalno značajan utjecaj na ljudsko zdravlje
direktnim i indirektnim metodama analizirati i interpretirati prikupljene podatke
uočiti i kategorizirati relevantne parametre logički proizašle iz analize
osmisliti i razvijati odgovarajuća rješenja te predlagati nove ideje i rješenja</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Pravilna procjena prehrane stanovništva, upoznavanje količine i kakvoće potrošene hrane, obavezno traži i procjenu prehrambenog statusa čovjeka. Potonja se vrši indirektnim i direktnim metodama. U indirektne metode spadaju: razmatranje vitalno statističkih podataka, mortaliteta, specifičnog morbiditeta i specifičnog mortaliteta. Direktne metode su: antropometrijska mjerenja (te analiza niza antropometrijskih indeksa prehrambenog stanja te primjena NCHS standarda), klinički pregledi, biokemijske analize, te fiziološki testovi. Antropologija omogućava sintezu rezultata dobivenih navedenim metodama. Poseban naglasak stavljen je na antropometrijsku procjenu prehrambenog stanja te prikaz varijabilnosti fenotipa unutar i između populacija.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
prisustvovati nastavi</td></tr>
</table>

	• napisati i prezentirati seminarski rad • položiti pismeni ispit		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Ana Vukelić** dr. sc. Saša Drakula	1.8. Semestar	Zimski
1.2. Naziv predmeta	**Planiranje i analiza eksperimenata**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra predmeta	165660	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.5. Status (vrsta) predmeta	Temeljni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	1. 10%

1.6. Mjesto izvođenja	Predavaonica 3	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	NE
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Studenti se upoznaju s naprednim statističkim metodama za planiranje i analizu eksperimenata, posebno usmjerene na faktorske planove i različite eksperimentalne dizajne.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Nema preduvjeta		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• razumjeti principe i primjenu dvofaktorske analize varijance (ANOVA) u eksperimentalnom dizajnu; • opisati i primijeniti randomizirani potpuni blok dizajn (RCBD) u eksperimentima za kontrolu varijabilnosti; • objasniti latinski kvadratni dizajn i njegovu korisnost u kontroli dva izvora varijabilnosti; • implementirati i analizirati faktorske planove, uključujući 2^n faktorske planove, za istovremeno proučavanje učinaka više faktora; • kritički procijeniti eksperimentalne dizajne i odabrati odgovarajuće statističke metode za analizu podataka; • primijeniti ove koncepte na stvarne istraživačke scenarije i učinkovito interpretirati rezultate.		
2.5. Opis sadržaja predmeta			
	☒predavanja		2.7. Komentari:

<table>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Ocjenjuje se seminarski rad</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="9">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="5">Naslov</td><td colspan="2">Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="5">Interna skripta: A. Vukelić, Planiranje i analiza eksperimenata</td><td colspan="2">NE</td><td>DA, Merlin</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9">Prema dogovoru.</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

IZBORNI PREDMETI

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Antonio Starčević** prof. dr. sc. Jurica Žučko	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Bioinformatika industrijskih mikroorganizama**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165592	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 20%
1.6. Mjesto izvođenja	Učionica	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Savladati metode bioinformatike koje su potrebne prilikom provođenja doktorskog rada u područjima biotehnologije i molekularne biologije		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Nema, predmet je na doktorskom studiju		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">Komunicirati s kolegama stručnjacima, o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">• Navesti glavne proteomske baze podataka.
• Demonstrirati funkcionalnu anotaciju proteina.
• Usporediti proteome odabranih industrijskih mikroorganizama.
• Kategorizirati proteine prema odgovarajućim proteinskim porodicama.
• Diskutirati pojmove proteomika i funkcionalna genomika.
• Definirati pojam filogenije.
• Diskutirati današnji model organizacije biološkog znanja u vidu "drva života".</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Informatičke osnove sekvenciranja genoma prokariota. Informatičke osnove sekvenciranja genoma eukariota. Primjeri industrijskih organizama sa sekvenciranim genomima (Bacillus subtilis, Lactococcus lactis, Streptomyces coelicolor, Aspergillus nidulans, Saccharomyces cerevisiae). Sekvencije gena ili genskih nakupina biosintetskih puteva industrijski važnih proizvoda. Informatičke osnove komparativne i funkcionalne analize svih gena prisutnih u stanici (genomika). Informatičke osnove analize svih proteina prisutnih u stanici (proteom, transkriptom i metabolom). Uloga sekvencija RNA u taksonomiji. Molekularni pristup biologiji evolucije (filogenetičke analize). Bioinformatika i otkriće novih lijekova. Genska terapija. Zaključci i perspektive.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="2">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
</table>

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Seminarski radovi i ispit		
2.10. Obveze studenata	Pohađanje predavanja, predaja seminara		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Bioinformatics in microbial biotechnology – a mini review. Arvind K Bansal Microb Cell Fact. 2005; 4: 19. doi: 10.1186/1475-2859-4-19		Da
	Computational methods for understanding bacterial and archaeal genomes, Ying Xu , J. Peter Gogarten , Imperial College Press, 2008 ISBN-10: 1860949827		Da
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	3		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Renata Teparić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Stanične stijenke industrijskih mikroorganizama**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165602	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10

1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	NE
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	U okviru ovog predmeta studenti će se upoznati sa morfologijom, strukturom i biosintezom staničnih stijenki različitih mikroorganizama te značajem staničnih stijenki u biotehnološkoj primjeni tih mikroorganizama.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.		

<table>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="10">procijeniti značaj strukture i svojstava staničnih stijenki u biotehnološkoj primjeni mikroorganizama
analizirati stanične stijenke mikroorganizama
dizajnirati proizvodne sojeve s izmijenjenom staničnom stijenkom
procijeniti utjecaj pojedinih mutacija na oblik i svojstva stanične stijenke</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="10">Stanične stijenke prokariota. Gram-negativne bakterije. Gram-pozitivne bakterije. Aktinomiceti - morfologija, struktura i biosinteza stanične stijenke. Stanične stijenke kvasaca - morfologija, struktura i biosinteza stijenke. Stanične stijenke askusa i askospora. Značaj staničnih stijenki mikroorganizama u biotehnologiji. Zaštitna uloga stanične stijenke. Tehnike uklanjanja staničnih stijenki. Fuzije stanica. Biosinteza stanične stijenke kao ograničavajući parametar rasta. Uloga stijenke u iskorištavanju nutritivnih faktora podloge za uzgoj. Stanična stijenka kao meta djelovanja antibiotika. Imobilizacija stanica povezivanjem stijenki s prikladnim nosačima. Ugradnja heterolognih proteina u stanične stijenke.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="4">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="2">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Vrednovanje savladavanje ishoda učenja provodi se putem izrade i prezentacije seminarskog rada i usmenog ispita.Svaki od navedenih elemenata nosi 50% konačne ocjene.</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10">Student mora izraditi iprezentirati seminarski rad i položiti usmeni ispit.</td></tr>
</table>

	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	L. Stryer, *Biokemija*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.		
2.12. Dopunska literatura	J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, *Biochemistry* (fifth edition), W.H. Freeman and Co., New York, 2002. D.L. Nelson, M.M. Cox, *Lehninger Principles of Biochemistry* (third edition), Worth Publisher, New York, 2000.		
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Jurica Žučko dr. sc. Dušica Vujaklija dr. sc. Hrvoje Petković	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Molekularna genetika biosinteze antibiotika**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165613	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	3
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak	Razina e-učenja 20%

		izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	
1.6. Mjesto izvođenja	PBF	1.13. Jezik izvođenja	
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je upoznavanje sa genskim mehanizmima koji upravljaju sintezom antibiotika u mikroorganizmima, posebno putem genskih klastera za biosintezu sekundarnih metabolita. Kroz predmet se stječe znanje kako bi se razumjela genetska osnova sinteze antibiotika, što je ključno za razvoj novih antibiotika i poboljšanje njihove proizvodnje.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	nema		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkimvještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje:a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkimvještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanjabiotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva,fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije.b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstvenoistraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva,tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane.c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkimvještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskihpromjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa krozizradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija,4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničkeznanosti. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem seprovode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije		

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenomzajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanjadisertacije</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="10">• Klasificirati antibiotički aktivne supstancije te na primjeru eritromicin poliketid sintaze objasniti molekularni mehanizam biosinteze poliketida.
• Na osnovu organizacije i anotacije modularne poliketid sintaze predvidjeti sintetizirani produkt.
• Identificirati mjesta u genskim nakupina pogodna za dobivanje novih supstancija metodama genetičkog inženjerstva.
• Kritički prosuđivati trenutnu primjenu antibiotika u društvu te upoznati širu javnost s odgovornim korištenjem i posljedicama u slučaju neodgovornog korištenja.</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="10">Općenito o antibiotički aktivnim supstancijama. Biologija bakterija roda Streptomyces, proizvođača antibiotika (životni ciklus, proces diferencijacije, biosinteza sekudarnih metabolita). Tradicionalna genetika biosinteze antibiotika u vrsta roda Streptomyces. Kloniranje gena čiji produkti sudjeluju u biosintezi antibiotika u vrsta roda Streptomyces. Antibiotici poliketidnih struktura. Porijeklo, biološko značenje i kemijske strukture poliketidnih antibiotički aktivnih supstancija. Molekularni mehanizam biosinteze poliketida. Prostorna organizacija gena što sadržavaju genetičku uputu za poliketid sintaze (PKS geni). Genetika jednostavnih aromatskih poliketidnih antibiotika. Primjer: Molekularna genetika biosinteze antibiotika oksitetraciklina. Genetika složenih poliketidnih antibiotika.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="4">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="2">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td>x</td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>x</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>x</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Usmeni ispit i seminar		
2.10. Obveze studenata			
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Hranueli, D., Cullum, J. Novi hibridni poliketidi dobiveni kombinatornom biosintezom. *Kem. Ind.* (Zagreb), ***50:*** 381-411, 2001.		D
	Kumar, P., Khosla, C., Tang, Y. Manipulation and analysis of polyketide synthases. *Methods Enzymol.,* ***388*****:** 269-293, 2004.		Da
	Mrinal K. Bhattacharjee. Chemistry of Antibiotics and Related Drugs, Springer Cham, 2025.		
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Antonio Starčević** prof. dr. sc. Jasna Novak prof. dr. sc. Jurica Žučko	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Primjenjena proteomika**	1.9. Bodovna vrijednost (broj	3

		bodova po ECTS sustavu)	
1.3. Šifra predmeta	165624	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 20%
1.6. Mjesto izvođenja	Učionica	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Savladati obradu podataka primjenom suvremenih bioinformatičkih metoda u područjima spektrometrije masa i proteomike		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Nema, predmet na doktorskom studiju		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije Komunicirati s kolegama stručnjacima, o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Navesti najčešće upotrebljavane algoritme u in silico proteomici. Diskutirati pojmove de novo i modeliranja proteina i modeliranja proteina na osnovu sličnosti. Demonstrirati pravilnu uporabu HMM i PSI BLAST pretraga za određivanje udaljenih homologija među proteinskim porodicama. Diskutirati razliku između PAM i BLOSSUM matrica.		

	Diskutirati metode sekvencioniranja peptida. Generalizirati metodu „peptide mass fingerprinting“. Analizirati MS2 spektre peptida. Locirati "b" i "y"seriju iona u MS2 spektru peptida nastalom nakon digestije tripsinom te iščitati aminokiselinski slijed.								
2.5. Opis sadržaja predmeta	Odnos između strukture i funkcije proteina. Proteom kao skup svih proteina koje jedan organizam ili stanični sustav može proizvesti. Općenito o proteomici kao amalgamu visoko-učinkovitih tehnologija koja omogućuje uvid u proteom. Glavne metode izučavanja proteina sa naglaskom na primjenu spektrometrije masa kao kvalitativnom i kvantitativnom standardu u proteomici. Iščitavanje aminokiselinskog slijeda u peptidima analizom masenih spektara. Primjena proteomike u ispitivanju funkcionalnosti probiotičkih sojeva i virulentnosti patogenih sojeva kao uzročnika bolesti. Osnovni koncepti bioinformatičke obrade podataka dobivenih detekcijom i kvantifikacijom proteina sa krajnjim ciljem određivanja patogena na razini vrste i soja, odnosno određivanja probiotika na razini vrste i soja.								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☒mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Usmeni ispit, seminarski rad								
2.10. Obveze studenata	Pohađanje nastave, predaja seminara								
2.11. Obvezna literatura (dostupna u	**Naslov**						**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem**	

knjižnici i / ili na drugi način)			**ostalih medija**
	Mass Spectrometry-based proteomics. Ruedi Aebersold and Matthias Mann; Nature 422, 198-207 (13 March 2003). DOI:10.1038/nature01511		Da
	Proteomics by Mass Spectrometry: Approaches, Advances, and Applications. John R. Yates, Cristian I. Ruse, and Aleksey Nakorchevsky; Annual Review of Biomedical Engineering, Vol. 11: 49-79. DOI: 10.1146/annurev-bioeng-061008-124934		Da
	Mass spectrometry in proteomics. Ruedi Aebersold and David R. Goodlett; Chemical reviews 101.2 (2001): 269-296. DOI:10.1021/cr990076h		Da
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	3		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Igor Slivac** prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček prof. dr. sc. Kristina Radošević	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Biotehnološka primjena i tehnologija stanica sisavaca**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165635	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo,	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata

	prehrambena tehnologija i nutricionizam		
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	PBF	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je upoznati studente s ulogom i primjenom stanica sisavaca u suvremenoj biotehnološkoj proizvodnji. Studenti će steći znanja o principima uzgoja stanica za proizvodnju biološki aktivnih molekula, uključujući cjepiva i rekombinantne proteine. Posebna pažnja posvetit će se metodama genetske modifikacije, odabiru prikladnih staničnih linija i optimizaciji proizvodnih procesa. Polaznici će naučiti kako povezati teorijska znanja s praktičnim primjenama u farmaceutskoj i biomedicinskoj industriji. Kolegij potiče razumijevanje važnosti kvalitete, biosigurnosti i regulatornih zahtjeva u proizvodnji biotehnoloških proizvoda.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Nema		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije Komunicirati s kolegama stručnjacima, o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Student umije objasniti biološke, tehnološke i inženjerske principe uzgoja stanica sisavaca te njihovu primjenu u proizvodnji cjepiva i rekombinantnih proteina. Student analizira i uspoređuje različite stanične linije prema njihovoj prikladnosti za određene biotehnološke procese.		

	Student diskutira metode genetske modifikacije i optimizacije procesa u svrhu povećanja prinosa i kvalitete biotehnoloških proizvoda. Student kritički procjenjuje aspekte biosigurnosti, etičnosti i regulatorne zahtjeve povezane s primjenom stanica sisavaca u bioproizvodnji.							
2.5. Opis sadržaja predmeta	Ovisno o stručnoj ekspertizi/kompetencijama studenta. - Razvoj proizvodne stanične linije stanica sisavaca - Primjena kulture stanica sisavaca i parametri uzgoj stanica - Postupci provedbe biotehnološke proizvodnje pomoću stanica sisavaca							
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☐seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:	
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)	
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)	
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)	
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja							
2.10. Obveze studenata								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	- stručni znanstveni i revijalni radovi		da

2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Po dogovoru		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Biotehnologija biljaka**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165646	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Kroz ovaj modul studenti će steći znanja o najnovijim dostignućima u području uzgoja biljnih stanica, tkiva i organa, metodama genetičke transformacije biljaka te značenje biotehnologije biljaka u poljoprivredi, zaštiti okoliša, medicini, energetici i proizvodnji visokovrijednih proizvoda. Nadalje, studenti će moći definirati ključne parametre u biotehnološkoj proizvodnji sekundarnih metabolita i rekombinantnih proteina pomoću kultura biljnih stanica te u uporabi biljaka kao ˝bioreaktora˝ u proizvodnji vakcina i terapeutskih proteina.		

2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• opisati metode dobivanja i područja primjene genetski modificiranih biljaka • definirati regulatorna pitanja proizvodnje genetičkih modificiranih biljaka

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">opisati uporabu biljaka kao ˝bioreaktora˝ u proizvodnji vakcina i terapeutskih proteina
provesti samostalno istraživanje u literaturi dostupnih podataka o područjima primjene i vođenja bioprocesa s kulturama biljnih stanica te prezentirati rezultate
opisati primjenu i ključne parametre u biotehnološkoj proizvodnji sekundarnih metabolita i rekombinantnih proteina pomoću kultura biljnih stanica</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="10">Izabrane teme obuhvaćaju najnovija znanstvena dostignuća na području biotehnologije biljaka: uzgoj biljnih stanica, tkiva i organa u akseničnim kulturama; primjenu u biotehnologiji; metode genetičke transformacije biljaka; značenje biotehnologije biljaka u poljoprivredi, zaštiti okoliša, medicini, energetici i proizvodnji visokovrijednih proizvoda - primjeri primjene; socijalni, ekonomski, etički i/ili zakonodavni aspekti biotehnologije biljaka.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10">Da položi predmet, student/studentica mora:
izraditi seminarski rad
položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td>2.11. Obvezna literatura (dostupna u</td><td colspan="7">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem</td></tr>
</table>

knjižnici i / ili na drugi način)			**ostalih medija**
	Chawla, H.S. (2002) *Introduction to plant biotechnology* (2. izd), Science Pub. Inc.		
	Oksman-Caldentey, K.M., Barz, W.H., (2002) *Plant biotechnology and transgenic plants*, Marcel Dekker Inc., New York..		
	Chopra, V.L., Malik, V.S., Bhat, S.R. (2001) *Applied Plant Biotechnology*, Science Publishers Inc., Enfield.		
	Fu, T.J., Singh, G., Curtis, W.R., (1999) *Plant Cell and Tissue Culture for the Production of Food Ingredients*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.		
	Najnovija literatura (časopisi i internet-članci)		
2.12. Dopunska literatura	• Hood, E.E., Howard, J.A. (ured) (2002) Plants as Factories for Protein Production, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York. • Christou, P. (2004) *Handbook of Plant Biotechnology*, Wiley, New York. • Vasil, I.K. (2003) *Plant Biotechnology 2002 and Beyond*, Kluwer Academic /Plenum Publishers, New York.		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Vesna Zechner-Krpan prof. dr. sc. Sunčica Beluhan	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Biotehnološka priprema i oplemenjivanje hrane i pića**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165651	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10

1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 2%
1.6. Mjesto izvođenja	Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Integrirati i primjeniti postojeća, ali i usvojena znanja i vještine iz područja; procjena mogućnosti primjene usvojenih znanja i vještina; istraživanje literature i baze podataka te korištenje alata; postavljanje održivih hipoteza i kritička usporedba postojećih i novih metoda i postupaka u bioprocesima proizvodnje hrane, pića i aditiva, primjenjivost inovativnih cjelina koje su u skladu s etičkim, strateškim, znanstvenim i zakonskim okvirima. Kritičko razmišljanje pri usporedbi postojećih i novo ustanovljenih postupaka, bioprocesa, metoda i cjelokupnih proizvodnih sustava. Komuniciranje s kolegama drugačijeg obrazovanja kao i cjelokupnom zajednicom o problemima te mogućnostima rješavanja istih iz spomenutih područja.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	upisan sveučilišni poslijediplomski doktorski studij		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studijskog programa i primjenu najnovijih istraživačkih činjenica, znanja, hipoteza, vještima i metoda, koje se vezane u znanstveno polje biotehnologije: a) biokemijsko inženjerstvo, vođenje i upravljanje biotehnološkim procesima (bioprocesnog inženjerstva), genetičko inženjerstvo, fiziologija industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane.		

	c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju biotehnologija, prehrambena tehnologija i nutricionizam. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom i društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje suda o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	1. Primijeniti i povezati znanja iz različitih područja. 2. Ustanoviti sličnosti i razlike primjene genske tehnologije u poljoprivrednoj proizvodnji primarnih poljoprivrednih proizvoda. 3. Preporučiti, primijeniti i unaprijediti biotehnološke metode u proizvodnji hrane, pića i aditiva. 4. Primijeniti inženjerski pristup pri preradi i oplemenjivanju hrane. 5. Uporaba i primjena probiotika u životinjskoj i humanoj prehrani. 6. Definirati primjenu funkcionalne hrane u ishrani ljudi i životinja. 7. Kritički prosuđivati, preporučiti i unaprijediti primjenu mikroorganizama i kultura stanica u pripremi hrane. 8. Unaprijediti i preporučiti primjenu učinkovitih biotehnoloških metoda uklanjanja toksičnih tvari iz hrane. 9. Ustanoviti sličnosti i razlike u metodama poboljšavanja dijetetskih svojstava hrane. 10. Formulirati moguća rješnje tehnoloških problema tijekom primjene metoda sanitacije pogona.
2.5. Opis sadržaja predmeta	Raznolikost primjene i uporabe metoda u tradicionalnim i novim područjima biotehnološke proizvodnje hrane, pića i aditiva. Primjena tradicionalnih i novih biotehnoloških proizvoda i usluga. Uporaba genske tehnologije u poljoprivrednoj proizvodnji. Priprema i zdravstvena ispravnost hrane i pića nakon uporabe mikroorganizama i kultura stanica. Ispravna uporaba probiotika u humanoj i životinjskoj hrani. Primjena različitih biotehnoloških metoda tijekom proizvodnje hrane, pića i aditiva. Uklanjanje toksičnih tvari iz hrane uporabom novih biotehnoloških metoda. Poboljšavanje dijetetskih

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">svojstava hrane. Kontroliranje ispravnosti primijenjenih postupaka sanitacije pogona. (Seminarski rad).</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">5</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Prezentacija seminarskog rada i diskusija vezana uz zadanu temu, ocjenjivanje eksperimentalnog rada, kao i primjenjivosti dobivenih rezultata, osvrt na predložena rješenja, te usporedba sa postojećim rješenjima koja su u upotrebi</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10">Pohađanje predavanja, izrada i prezentacija seminarskog rada i diskusija o valjanosti i primjenjivosti predloženih znanstvenih rješenja.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="7">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="7">Sharif MK, Sarwar K, Abid N, Bashir MA (2024) Food security, food safety and sanitation. In: Food security in the developing the world. Book Editor(s): Bashir MK, Schilizzi SGM, Ali G. https://doi.org/10.1002/9781119265214.ch9</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">Klaushofer H., Kunz B., Pilnik W. and Vorgen A.G.J., Schindlen F. and Seipenbusch (1990): Food biotechnology, 4, (1), 41-328.</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Whitaker, J.R. (1990): Food biotechnology, 4, (1), 663-697.		
	Boze H. Moulin G.and Galzi P. (1995): Production of microbial biomass; In: Biotechnology 2nd edition; Ed. Rehm H.J.et al; vol. 9. Enzymes; Bimass, Food and Feed, VCH, Germany, pp. 170 - 215		
	Schrimshaw N. S. and Murray E. B. (1995): Nutritional value and safety of "Single cell proteins", IBID, pp. 222 - 235.		
	Olsen H. S. (1995) Enzymes in food processing, IBID, pp. 666 – 713.		
	Wood, B. J. B. (1998) Microbiology of fermented food, Blackie Academic & Professional, London; vol. 1 - 2		
	Fernandes P. (2010) Enzymes in food processing: A condensed overview on strategies for better biocatalysts. Enzyme Research 2010, 1-19. doi:10.4061/2010/862537		
2.12. Dopunska literatura	Dostupne baze podataka, najnovija literatura, osobna komunikacija sa stručnjacima i znanstvenicima iz područja.		
2.13. Ispitni rokovi	Prema dogovoru.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Božidar Šantek	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Biotehnološka proizvodnja algi i njihovih metabolita**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165652	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	14 + 0 + 9
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata

1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Unaprijediti postojeća znanja i vještine iz područja uzgoja algi kroz definiranje uvjeta i sastava hranjive podloge za fototrofni, miksotrofni ili heterotrofni uzgoj algi, odabir i razvoj bioreaktorskog sustava za fototrofni, miksotrofni ili heterotrofni uzgoj algi. Nadalje, stjecanje novih znanja i vještina iz postavljanja i vođenja fototrofnog, miksotrofnog ili heterotrofni uzgoj algi u različitim bioreaktorskim sustavima, razvoj sustava za izdvajanje i pročišćavanje biomase algi ili određenog njihovog metabolite. Izvršiti procjenu primjenjivosti, prednosti i nedostataka inovativnih rješenja iz područja uzgoja algi u skladu s moralnim, znanstvenim i zakonskim okvirima odnosno komunikacija s ostalim dionicima sustava		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Upisan sveučilišni poslijediplomski doktorski studijski program.		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a. polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b. polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane.		

	c. polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Ishodi učenja na razini predmeta: 1. Definirati uvjete i sastav hranjive podloge za fototrofni, mikrotrofni i heterotrofni uzgoj algi 2. Izabrati ili razviti bioreaktorski sustav za fototrofni, miksotrofni ili heterotrofni uzgoj algi 3. Postaviti i voditi fototrofni, miksotrofni ili heterotrofni uzgoj algi u različitim bioreaktorskim sustavima 4. Razviti sustav za izdvajanje i pročišćavanje biomase algi ili određenog metabolota 5. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada 6. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost
2.5. Opis sadržaja predmeta	U ovom predmetu studenti će tijekom predavanja izučavati klasifikaciju algi, fototrofni, miksotrofni i heterotrofni uzgoj algi, sastavljanje hranjivih podlogama za sva tri načina uzgoja, načine vođenja bioprocesa s algama, tipove bioreaktora za fototrofni, miksotrofni i heterotrofni uzgoj, proizvodnju biomase algi i različitih proizvoda metabolizma algi (npr. paramylona, vitamina E, □-karoten itd.), postupke izolacije i pročišćavanja biomase i

	proizvoda metabolizma algi, kao i njihovu primjenu. Nakon predavanja studenti će izraditi seminarski rad vezan uz problematiku proizvodnji algi i njihovih metabolita.								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☒samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Prezentacija i obrana seminarskog rada (40 %) te završni usmeni ispit iz predmeta (60 % ukupne ocjene predmeta).								
2.10. Obveze studenata	Pohađanje predavanja, izrada seminarskog rada i završni usmeni ispit.								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Richmond A., Hu Q. Handbook of Microalgal Culture: Applied Phycology and Biotechnology", 2nd edition, Wiley Blackwell, Oxford (USA), 2013.	NE	DA
	Barsanti L., Gualtieri P. Algae : Anatomy, Biochemistry and Biotechnology, 2nd edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton (USA), 2014	NE	DA
	Borowitzka M. A., Moheimani N. R. Algae for Biofuels and Energy, Springer Science + Business Media, Dordrecht (NL), 2013	NE	DA

	Moheimani N.R., McHenry M.P., de Boer K., Bahri P. Biomass and Biofuels from Microalgae Advances in Engineering and Biology, Springer International Publishing Switzerland, Cham (CH), 2015	NE	DA
2.12. Dopunska literatura	Ostala znanstvena literatura vezana uz istraživanja u području proizvodnje algi i njenih metabolita		
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Tibela Landeka Dragičević** doc. dr. sc. Dijana Grgas	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Bioremedijacija i biološki procesi obrade otpadnih voda**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165653	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			

2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Nema
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studijskog programa i primjenu najnovijih istraživačkih činjenica, znanja, hipoteza, vještina i metoda, koje su vezane uz konkretno znanstveno polje, kako slijedi: a. biotehnologija: biokemijsko inženjerstvo, vođenje i upravljanje biotehnološkim procesima, genetičko inženjerstvo, fiziologija industrijskih mikroorganizama. b. prehrambena tehnologija: prehrambeno-procesno inženjerstvo, tehnološki procesi pripreme i proizvodnje (nove) hrane, kontrola kvalitete i sigurnost hrane. c. nutricionizam: znanost o prehrani, biokemija prehrane i biokemijske promjene u hrani, prehrambeni status čovjeka. 2. Doprinijeti širenju postojećih znanstvenih spoznaja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u svom znanstvenom polju. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade doktorskog rada. 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i društvenom zajednicom u području svoje ekspertize, koja je obuhvaćena područjem znanstvenog istraživanja disertacije. 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije. 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	X

2.5. Opis sadržaja predmeta									
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave			Istraživanje			Usmeni ispit	Da	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	Da		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Kroz prezentaciju i diskusiju seminara procijenjuje se i vrednuje predložena hipoteza, moguća rješenja i primjenjivost rezultata								
2.10. Obveze studenata	Izrada i prezentacija seminara Položiti usmeni ispit								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	T. Landeka Dragičević, Materijali za predavanja		Merlin
	Recentna znanstvena literatura		

2.12. Dopunska literatura	
2.13. Ispitni rokovi	Prema dogovoru
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Marin Matošić** izv. prof. dr. sc. Josip Ćurko	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Membranski procesi u obradi voda**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165593	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 20%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je studentima omogućiti da samostalno dimenzioniranju i kreiraju postrojenja za membransku filtraciju vode izborom optimalne vrste membrana i procesnih parametara u cilju dobivanja željene kvalitete vode uz minimiziranje troškova. Dat će se analiza i usporedba učinkovitosti i cijene membranske filtracije s ostalim dostupnim procesima obrade vode. Poseban naglasak će se staviti na razumijevanje i predviđanje začepljivanja membrana tijekom filtracije i na postupke kojima se usporava začepljivanje te na načine čišćenja membrana.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		

2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini	• Usporediti tipove membranskih modula i vrste membranskih procesa i odabrati tip membranskog modula i vrstu membranskog procesa za zadani proces obrade vode.

<table>
<tr><td>predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="10">Kreirati idejno rješenje obrade vode membranskom filtracijom i dimenzionirati postrojenje za membransku filtraciju vode
Analizirati uzroke i mehanizme začepljivanja membrana i predvidjeti postupke kojima se može spriječiti začepljivanje.
Analizirati prednosti i mane membranskih procesa u usporedbi s drugim procesima obrade vode</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="10">Opis principa rada membranskih procesa i fenomena pri provođenju membranskih procesa (tangencijalna filtracija, tlačni i vakuumski membranski procesi, polarizacija koncentracije, Donanov princip isključenja, naboji na membrani i veličina i naboj filtrirane tvari); Membranski procesi prema veličini pora membrane: mikrofiltracija, ultrafiltracija, nanofiltracija, reverzna osmoza. Tipovi membrana (spiralni namotaj, šuplja vlakna (Hollow fiber), pločasto-okvirne membrane (plate&frame), cijevne membrane); materijali i proizvodnja membrana, glavni proizvođači i cijene; pregled glavnih upotreba membranskih procesa u praksi i razvoj novih primjena; začepljivanje membrana (tipovi začepljivanja, faktori koji utječu na začepljivanje, sprječavanje začepljivanja, čišćenje i održavanje membrana).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="4">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10">Da položi predmet, student/studentica mora:
izraditi seminarski rad
položiti pismeni ispit</td></tr>
<tr><td>2.11. Obvezna literatura (dostupna u</td><td colspan="8">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem</td></tr>
</table>

knjižnici i / ili na drugix način)			**ostalih medija**
	R.W. Baker: Membrane technology and applications, 2nd Edition, John Wiley and sons, Chicester, UK, 2004		
	M. Mulder: Basic principles of membrane technology, Kluver Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1996		
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Tonči Rezić** prof. dr. sc. Božidar Šantek	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Održivi razvoj i biotehnološka proizvodnja**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165594	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10 + 0+ 10 + 0
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%x

1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	• Detaljno razumjevanje načela održivosti • Sposobnost primjene usvojenih znanja u razvoju novim i unapređenju postojećih tehnologija • Sposobnost razvoja strategija i planova, te primjena u održivom razvoju • Sposobnost sudjelovanja u radu interdisciplinarnih timova i primjena stečenih znanja u razvoju održive proizvodnje • Razumjevanje profesionalne i etičke odgovornosti te utjecaja razvojnih planova na održivost proizvodnje		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	Doprinos ishodima učenja programa		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Ishodi učenja predmeta		
2.5. Opis sadržaja predmeta	**Predavanja:** Ekološki, ekonomski, društveno politički aspekti održivosti i globalni trendovi (nedostatak izvora energije, onečišćenje, porast svjetske populacije itd.) Razvoj ideje održivog razvoja i principi održivosti (deklaracije, strategije, institucionalne obaveze) Održivost i biokemijsko inženjerstvo (strateško planiranje u razvoju održive biotehnološke proizvodnje) Energetska održivost (obnovljivi izvori energije, energetska efikasnost, energetska politika) Ekološka održivost i gospodarenje otpadom (ISO 14000, EMAS, IPPC, GRI) Inovacije i primjena u održivoj biotehnološkoj proizvodnji Održiva potrošnja Izazovi i očekivanja u razvoju održive biotehnološke proizvodnje **Seminari:**		

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">Seminari uključuju detaljan pregled izabranih cijelina i praktičnu primjenu usvojenih znanja u unapređenju postojećih, te planiranju i razvoju novih biotehnoloških proizvoda</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Nakon predavanja i seminara u razgovoru s nastavnikom student treba odabrati temu vezanu uz doktorsko istraživanje te napisati seminar iz odabrane teme. Nakon što student napiše seminar nastavnik ocjenjuje seminarski rad te studentu šalje pitana vezano uz seminar i područja koja su dana u sadržaju predmeta. Student se na temelju pitanja, seminara i lierature priprema za usmeni ispit te odgovara na postavljena pitanja tijekom usmenog ispita. Ocjena se formira na temelju ocjene aktivnosti na nastavi, seminara te pokazanog znanja na usmenom ispitu.</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10">Da položi predmet, student/studentica mora:
Prisustovati nastvai
Napisati seminar
usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="7">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="7"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7"></td><td></td><td></td></tr>
</table>

2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Božidar Šantek dr. sc. Martin Koller dr. sc. Roland Ludwig	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Industrijsko iskorištavanje obnovljivih sirovina**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	167439	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10 + 0 + 10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	U ovom predmetu će se unaprijediti postojaća znanja i vještine iz primjene obnovljivih izvora i njihova usporedbu s fosilnim sirovinama, korištenje banke		

	podataka za tehnološke lance proizvoda dobivenih iz obnovljivih sirovina, provođenje sustavne analize materijalnih tokova u tehnološkom lancu, pripadne logistike sirovina, međuproizvoda i proizvoda. Nadalje, unaprijedit će se postojaća znanja iz biotehnoloških i kemijskih procesa proizvodnje biogoriva, biokemikalija i bioplastike iz obnovljivih sirovina odnosno termomehaničkih procesa u obradi lignoceluloznih sirovina, tehnoloških nusproizvoda i otpadnih materijala.
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Upisan sveučilišni poslijediplomski doktorski studijski program.
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a. polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b. polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c. polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije

	5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Ishodi učenja predmeta su: Definirati uvjete za primjenu obnovljivih izvora (ekološke, ekonomske, tehnološke, društvene), definiciju i podjelu "obnovljivih" sirovina (O.S.) te usporedbu obnovljivih i fosilnih sirovina. Koristiti banke podataka i izračunati prinose u tehnološkom lancu produkata dobivenih iz O.S. te na temelju njih provesti sustavnu analizu materijalnih tokova procesnih tehnoloških lanaca, pripadne logistike sirovina, međuproizvoda i produkata, temeljenih na O.S. (LCA Life cycle analysis /prirodni, tehnološki, uporabni, ekološki segment ciklusa/), ocjena "održivosti" procesa-/SPI index/, ekološka opravdanost i privredna uspješnost). Ustanoviti sličnosti i razlike, opisati i ekološki analizirati biotehnološke i kemijske procese proizvodnje biogoriva, biootapala i bioplastike iz lignocelulozних sirovina, škrobnih i šećernih izvora, animalnih i biljnih masti i ulja, zelene biljne mase, sporednih tehnoloških proizvoda /ostataka i otpadnih materijala. Opisati i ekološki analizirati termomehanički procese u obradi lignocelulozних sirovina, tehnoloških nusproizvoda i otpadnih materijala. 5. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada 6. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost
2.5. Opis sadržaja predmeta	U ovom predmetu studenti će proučavati: uvjete za primjenu obnovljivih sirovina (ekološki, ekonomski, tehnološki), definiciju "obnovljive" sirovine (O.S.), podjela O.S., usporedba obnovljivih i fosilnih sirovina, banke podataka i proračuni prinosa u tehnološkom lancu produkata iz O.S., sustavnu analizu procesnih tehnoloških lanaca, logistike sirovina, međuproizvoda i produkata na temelju O.S., biotehnoške i kemijske procese proizvodnje iz lignocelulozних, škrobnih i šećernih sirovina, masti i ulja, zelene biljne mase, tehnoloških nusproizvoda i otpadnih materijala., termomehaničke procese iz lignocelulozних sirovina, tehnoloških nusproizvoda i otpadnih materijala. Nadalje, studenti će izučavati analizu "životnog ciklusa" materijala (LCA;

	prirodni, tehnološki, uporabni, ekološki segment ciklusa), ocjenu “održivosti” (SPI), ekološke opravdanosti i privredne uspješnosti procesa s O.S.								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☒samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Prezentacija i obrana seminarskog rada (40 %) te završni usmeni ispit iz predmeta (60 % ukupne ocjene predmeta).								
2.10. Obveze studenata	Pohađanje predavanja, izrada seminarskog rada i završni usmeni ispit.								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Show P.L., Ogino C. Ibrahim M.F., Biotechnology for Sustainability and Social Well Being, MDPI, Basel, Switzerland, 2021	NE	DA
	Singh O.V., Harvey S. P., Sustainable Biotechnology; Sources of Renewable Energy, Springer Science + Business Media B.V., Heidelberg, Germany, 2010	NE	DA
	Ajar Nath Yadav A.N., Singh J., Singh C., Yada N., Current Trends in Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture (Environmental and Microbial Biotechnology) 1st ed., Springer, Heidelberg, Germany, 2021		

2.12. Dopunska literatura	Ostala znanstvena literatura vezana uz istraživanja u području obnovljivih sirovina.		
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Anita Slavica	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Biotehnološki procesi za proizvodnju mliječne kiseline**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165595	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10(2 za e-učenje)
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik Engleski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Integracija i primjena postojećih znanja i vještina iz područja biotehnološke proizvodnje mliječne kiseline kao krajnjeg proizvoda i *bulk* kemikalije; kreiranje i usvajanje novih znanja i vještina iz područja biotehnološke proizvodnje		

	mliječne kiseline kao platformske molekule i procjena mogućnosti njezine primjene u proizvodnji novih proizvoda, posebice biopolimera, ali i usluga; mogućnosti uporabe novih sirovina i prikladnost postupaka njihove pripreme za bioproces proizvodnje mliječne kiseline; *upstream processing*, bioproces za proizvodnju mliječne kiseline i *down stream processing* mliječne kiseline i drugih proizvoda; integracija novih (bio)procesa u biorafineriju; održiva proizvodnja visokovrijednih kemikalija i drugih proizvoda i usluga iz ishodišne komponente - mliječne kiseline; odlučivanje o primjenjivosti i benefitima inovativnih cjelina u skladu s moralnim, etičkim, znanstvenim, strateškim i zakonskim okvirima; komuniciranje o novim cjelinama sa kolegama drugog i drugačijeg obrazovanja kao i cjelokupnom zajednicom, posebice u novim područjima u koje zadire ova biotehnološka proizvodnja.
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Upisan sveučilišni poslijediplomski doktorski studijski program.
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studijskog programa i primjenu najnovijih istraživačkih činjenica, znanja, hipoteza, vještina i metoda, koje su vezane uz konkretno znanstveno polje, kako slijedi: c) biotehnologija: biokemijsko inženjerstvo, vođenje i upravljanje biotehnološkim procesima, genetičko inženjerstvo, fiziologija industrijskih mikroorganizama. c) prehrambena tehnologija: prehrambeno-procesno inženjerstvo, tehnološki procesi pripreme i proizvodnje (nove) hrane, kontrola kvalitete i sigurnost hrane. c) nutricionizam: znanost o prehrani, biokemija prehrane i biokemijske promjene u hrani, prehrambeni status čovjeka. 2. Doprinijeti širenju postojećih znanstvenih spoznaja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u svom znanstvenom polju. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade doktorskog rada.

	5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i društvenom zajednicom u području svoje ekspertize, koja je obuhvaćena područjem znanstvenog istraživanja disertacije. 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	1. Povezati i primijeniti znanja iz različitih područja i/ili grana, a posebice iz mikrobne fiziologije, organske kemije, biokemijskog i bioprocesnog inženjerstva. 2. Ustanoviti i opisati sličnosti i razlike enzimskih reakcija i cjelokupnog metabolizma i njihove regulacije kod različitih vrsta biokatalizatora, a posebice novih vrsta biokatalizatora pomoću kojih se može proizvesti L- i/ili D-mliječna kiselina. 3. Kritički prosuđivati, preporučiti, primijeniti i unaprijediti eksperimentalne metode u svrhu istraživanja konkretnih problema u području regulacije metabolizma određenog proizvodnog organizma kao i drugih reakcija, posebice esterifikacije i polimerizacije mliječne kiseline. 4. Formulirati moguća rješenja tehnoloških problema putem zahvata u genetički i metabolički potencijal radnog mikroorganizma i drugih biokatalizatora.
2.5. Opis sadržaja predmeta	

2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava	☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)	2.7. Komentari:

2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit			
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)			
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)			
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)			

	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Kroz prezentaciju seminarskog rada i kasniju diskusiju procjenjuje se: predložena hipoteza i moguća rješenja problema, plan i izvedba eksperimentalnog rada, kao i vrijednost i primjenjivost dobivenih rezultata te usporedba novih cjelina sa postojećim rješenjima u uporabi (state of the art).		
2.10. Obveze studenata	Pohađanje predavanja, izrada i prezentacija seminarskog rada i diskusija o valjanosti i primjenjivosti predloženih znanstvenih, stručnih i drugih rješenja		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	A. Slavica, Materijali za predavanja.		MERLIN
	Najnoviji podaci iz baza podataka, originalnih znanstvenih radova, komunikacija i preglednih radova.		
2.12. Dopunska literatura	nove baze podataka, novi alati, najnovija literatura i osobna komunikacija sa stručnjacima i znanstvenicima iz područja.		
2.13. Ispitni rokovi	Prema dogovoru.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Damir Stanzer** prof. dr. sc. Jasna Mrvčić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Biotehnološka proizvodnja alkohola i biomase mikroorganizama**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3

1.3. Šifra predmeta	165596	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka.		

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti.
3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada.
4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije
5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije
6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije
Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="3">• demonstrirati sustavno razumijevanje suvremenih procesa proizvodnje etanola
• demonstrirati sustavno razumijevanje suvremenih procesa proizvodnje mikrobne biomase
• kritički analizirati i vrednovati suvremene procese proizvodnje etanola
kritički analizirati i vrednovati suvremene procese proizvodnje mikrobne biomase</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="3">Suvremeni procesi proizvodnje etanola iz različitih sirovina (melasa, kukuruz ligonocelulozni materijal). Ekonomska usporedba fermentativnih procesa u proizvodnji alkohola. Proizvodnja alkohola za gorivo. Značaj proizvodnje mikrobnih proteina. Perspektive proizvodnje i primjena. Suvremeni biotehnološki postupci u proizvodnji mikrobne biomase, te ekonomičnost proizvodnje. Nutritivna vrijednost biomse mikroorganizama.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td>☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td>☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="5">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="9">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="5">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td colspan="3">Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9">Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">1. OPĆE INFORMACIJE</th></tr>
<tr><td>1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta</td><td>prof. dr. sc. Božidar Šantek
prof. dr. sc. Sunčica Beluhan</td><td>1.8. Semestar</td><td>Ljetni</td></tr>
<tr><td>1.2. Naziv predmeta</td><td>Suvremeni procesi u proizvodnji slada i piva</td><td>1.9. Bodovna vrijednost (broj</td><td>3</td></tr>
</table>

		bodova po ECTS sustavu)	
1.3. Šifra predmeta	165597	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	15 + 0 + 7.5
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	U ovom predmetu će se unaprijediti postojaća znanja i vještine za razvoj sustava za suzbijanje i nadzor aktivnosti toksinogenih plijesni u proizvodnji slada kao i razvoj integralnog sustava za rekuperaciju energije i reciklaciju nusproizvoda iz proizvodnje piva. Nadalje, također će se unaprijediti postojeća znanja i vještine iz kreiranja integralnih sustava za nadzor i održavanje mikrobiološke čistoće procesa proizvodnje piva odnosno osiguranje kvalitete piva te postavljanja i vođenje procesa proizvodnje specijalnih vrsta piva.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Upisan sveučilišni poslijediplomski doktorski studijski program.		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a. polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva),		

	genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b. polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c. polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Ishodi učenja na razini predmeta su: 1. razviti sustav za suzbijanje i nadzor aktivnosti toksinogenih plijesni u proizvodnji slada 2. razviti integralni sustav za rekuperaciju energije i reciklaciju nusproizvoda iz proizvodnje piva 3. kreirati integralni sustav za nadzor i održavanje mikrobiološke čistoće procesa proizvodnje piva odnosno osiguranje kvalitete piva 4. postaviti i voditi proces proizvodnje specijalnih vrsta (npr. bezalkoholnih, niskoalkoholnih ili dijetnih) piva 5. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">6. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="10">U ovom predmetu studenti će proučavati: toksinogene plijesni i njihovo suzbijanje u proizvodnji slada, tehnološko-ekonomski aspekti zamjene slada s neslađenim sirovinama, postupke rekuperacije i uštede energije, tehnološko-ekološki značaj recikliranja nusproizvoda, aerobna propagacija pivskog kvasca, mikrobiološka kontrola, primjena CIP-a i suzbijanje sekundarne kontaminanacije, koloidna i biološka stabilnost piva i postupci njene stabilizacije, stabilnost okusa i mirisa, problem mikotoksina u pivu i postupci proizvodnje bezalkoholnih, niskoalkoholnih i laganih piva.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="4">☒samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="2">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Prezentacija i obrana seminarskog rada (40 %) te završni usmeni ispit iz predmeta (60 % ukupne ocjene predmeta).</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10">Pohađanje predavanja, izrada seminarskog rada i završni usmeni ispit.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="7">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="7">Esslinger H.M. Handbook of Brewing: Processes, Technology, Markets, Wiley -VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany, 2009</td><td>NE</td><td>DA</td></tr>
</table>

	Mosher M., Trantham K., Brewing Science: A Multidisciplinary Approach, Springer International Publishing AG, Cham, Switzerland, 2017	NE	DA
	Graham G. S., Russell I., Anstruther A. Handbook of Brewing, 3rd Edition, CRC Press Fracis Taylor Group, Boca Raton, USA, 2018	NE	DA
2.12. Dopunska literatura	Ostala znanstvena literatura vezana uz istraživanja u području proizvodnje piva		
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Blaženka Kos** dr. sc. Jagoda Šušković, professor emeritus prof. dr. sc. Jasna Novak izv. prof. dr. sc. Andreja Leboš Pavunc prof. dr. sc. Jadranka Frece prof. dr. sc. Jasna Mrvčić dr. sc. Martina Banić dr. sc. Katarina Butorac dr. sc. Lenkica Penava	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Probiotici, prebiotici i funkcionalne starter kulture**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165598	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo,	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata

	prehrambena tehnologija i nutricionizam		
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: c) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. c) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena		

	tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornos		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• kritički analizirati znanstvene spoznaje vezano uz funkcionalna svojstva probiotičkih sojeva i starter kultura za dobivanje različitih fermentiranih namirnica • usporediti i vrednovati različite pristupe unutar sinbiotičkog koncepta kombinirane primjene probiotičkih bakterija i prebiotičkih supstrata u svrhu postizanja pojačanog sinergističkog učinka probiotika i prebiotika • primijeniti stečena znanja o bakteriocinskoj aktivnosti bakterija mliječne kiseline za razvoj novih ideja i pristupa u primjeni producenata bakteriocina kao probiotika i funkcionalnih starter kultura • prezentirati vlastite zaključke na temelju samostalne interpretacije i sinteze rezultata originalnih znanstvenih istraživanja iz područja probiotika, prebiotika i funkcionalnih starter kultura		
2.5. Opis sadržaja predmeta	Razvoj nove generacije probiotika i prebiotika. Mehanizam djelovanja probiotika i prebiotika. Taksonomija, fiziologija i definicija funkcionalnih starter kultura. Proizvodnja funkcionalnih metabolita s bakterijama mliječne kiseline. Metaboličko inženjerstvo s bakterijama mliječne kiseline u svrhu proizvodnje nutraceutika, kao što su vitamini B grupe, niskokalorična sladila, egzopolisaharidi, probavljivi sojini galaktozidi i drugi. Bakteriocinogenost probiotičkih sojeva i funkcionalnih starter kultura u poboljšanju kvalitete i sigurnosti hrane. Tehnološki aspekti primjene funkcionalnih starter kultura u proizvodnji fermentirane hrane.		
	☒predavanja	☐samostalni zadaci	2.7. Komentari:

<table>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
izraditi seminarski rad
položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="9">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="5">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td colspan="3">Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="5">Charalampopoulos, D., Rastall, R. A. (2009). Prebiotics and Probiotics Science and Technology, Springer, New York.</td><td>x</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5">Ljungh, Å., Wadström, T. (2009). Lactobacillus molecular biology: From genomics to probiotics, Caister Academic Press, Norfolk.</td><td>x</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

2.13. Ispitni rokovi	
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**dr. sc. Anto Vrdoljak** dr. sc. Katarina Huić Babić dr. sc. Mirta Weber Sušanj	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Biotehnološka proizvodnja cjepiva**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	211751	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje:		

kojima predmet pridonosi	a. polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b. polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c. polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Usporediti i vrednovati različite metode proizvodnje virusnih cjepiva kao i metode uključene u kontrolu njihove kvalitete Kritički analizirati klasične vrste cjepiva te istaknuti prednosti novih vrsta cjepiva kao što su vektorska cjepiva, imunokompleksi i tzv. marker-cjepiva. Procijeniti mogućnosti primjene različitih metoda za određivanje titra virusa

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">Prezentirati vlastite zaključke na temelju samostalne interpretacije rezultata originalnih znanstvenih istraživanja iz područja biotehnološke proizvodnje cjepiva</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">U ovom kolegiju doktorandi će se upoznati s klasičnim i alternativnim metodama proizvodnje virusnih cjepiva kao i metodama uključenim u kontrolu njihove kvalitete. Obuhvatit će se uzgoj virusa u SPF jajima odnosno staničnim kulturama te optimizacija uzgoja koristeći DoE princip (Design of Experiments). Doktorandi će se upoznati s različitim vrstama živih i inaktiviranih cjepiva, formulacijama te procesima proizvodnje (liofilizacija). Osim klasičnih cjepiva, obuhvatit će se i nove vrste cjepiva kao što su vektorska cjepiva, imunokompleksi i tzv. marker-cjepiva. Demonstrirat će se različite metode za određivanje titra virusa na SPF jajima i staničnim kulturama, molekularne metode za izolaciju i identifikaciju virusa (klasični i real-time PCR i dr.) te metode za mjerenje imunološkog odgovora u pokusnim životinjama (ELISA, virus neutralizacijski test i dr.).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>da</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:izraditi seminarski radpoložiti pismeni ispit</td></tr>
</table>

	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)			
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Mladen Brnčić** prof. dr. sc. Damir Ježek	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Ultrazvuk u biotehnologiji i prehrambenoj tehnologiji**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165599	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik

1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje		

	ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Objasniti osnovne parametre ultrazvučne tehnologije • Usporediti djelovanje ultrazvuka niskih i visokih intenziteta • Kritički analizirati znanstvene spoznaje vezano uz primjene ultrazvuka u kombinaciji s drugim bioprocesnim tehnikama • Predložiti optimalne uvjete obrade u procesima potpomognutim ultrazvukom (ekstrakcija, sušenje, kristalizacija) • Primjeniti stečena znanja o ultrazvučnoj tehnologiji u biotehnološkim procesima i proizvodnji hrane		
2.5. Opis sadržaja predmeta	Prvo će se objasniti mehanizam djelovanja ultrazvuka visokog intenziteta te pokazati osnovne prednosti ove unaprijeđene tehologije uz prikaz važnih parametara kao što su: frekvencija, amplituda, ciklus i valna duljina ali također i geometrijske karakteristike ultrazvučnih postava. Također prednosti korištenja ultrazvuka biti će prikazane u usporedbi s tradicionalnim konvencionalnim tehnologijama koje se danas koriste u biotehnologiji i prehrambenoj tehnologiji. Ciljano će se prikazati korištenje ove metode u biotehnologiji i prehrambenoj tehnologiji. Korištenje ultrazvuka pri ekstrakciji; Ultrazvučno potpomognuto sušenje; Ultrazvučno potpomognuta inhibicija i inaktivacija enzima i/ili mikroorganizama; Ultrazvukom potpomognuto sijanje; Ultrazvučno otpjenjivanjei ultrazvučno rezanje; Najnovije aplikacije i postavi će biti pokazani generalno i za ostale primjene u industriji. Kod svake primjene biti će prikazane sheme postojećih postrojenja koje se trenutno koriste u prehrambenoj tehnologiji. Proračuni uštede energije i ostalih prednosti korištenja ove ne-toplinske tehnologije biti će prikazani.		
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava	☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)	2.7. Komentari:

<table>
<tr><td rowspan="5">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="9">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="5">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td colspan="3">Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9">Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">1. OPĆE INFORMACIJE</th></tr>
<tr><td>1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta</td><td>prof. dr. sc. Damir Ježek
prof. dr. sc. Mladen Brnčić</td><td>1.8. Semestar</td><td>Ljetni</td></tr>
<tr><td>1.2. Naziv predmeta</td><td>Energija u biotehnologiji i proizvodnji hrane</td><td>1.9. Bodovna vrijednost (broj</td><td>3</td></tr>
</table>

		bodova po ECTS sustavu)	
1.3. Šifra predmeta	165600	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 20%
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu, PBF, Zagreb	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj kolegija je pružiti studentima napredno razumijevanje uloge energije u biotehnološkim i prehrambeno-procesnim sustavima, s naglaskom na obnovljive izvore i održivu proizvodnju. Kolegij obuhvaća teorijske osnove pretvorbe i korištenja energije u biotehnologiji i prehrambenoj industriji, istraživačke metode i praktične pristupe u proizvodnji i primjeni zelene energije, ekološke i ekonomske aspekte energetske učinkovitosti te mogućnosti integracije obnovljivih izvora u industrijsku praksu. Znanje stečeno tijekom kolegija omogućit će studentima provođenje istraživačkih i razvojnih projekata u području energije i održive proizvodnje hrane, kritičko vrednovanje prednosti i ograničenja primjene obnovljivih izvora energije, te razvoj inovativnih rješenja za rješavanje kompleksnih problema energetske učinkovitosti i održivosti u industriji.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Položeni ispiti iz Osnove inženjerstva, Fenomena prijelaza, Jediničnih operacija, Biokemijskog inženjerstava i Prehrambenog inženjerstva		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	Po završetku kolegija Energija u biotehnologiji i proizvodnji hrane doktorand će moći: • Demonstrirati sustavno razumijevanje uloge energije u biotehnološkim i prehrambenim procesima, s naglaskom na obnovljive izvore energije i njihovu primjenu u industrijskoj praksi.		

	• Primijeniti napredne istraživačke metode u analizi i optimizaciji procesa proizvodnje, transformacije i iskorištavanja energije u prehrambeno-procesnom i biotehnološkom inženjerstvu. • Kritički analizirati i vrednovati ekonomske, ekološke i tehnološke aspekte primjene zelene energije u prehrambenoj tehnologiji i biotehnologiji. • Sintezom teorijskih znanja i eksperimentalnih podataka razviti inovativne koncepte i modele za povećanje energetske učinkovitosti u industrijskim procesima. • Komunicirati i argumentirati znanstvene spoznaje o ulozi energije u biotehnološkim i prehrambenim sustavima pred stručnom, znanstvenom i širom društvenom zajednicom. • Kreirati prijedloge novih pristupa i tehnologija temeljenih na integraciji obnovljivih izvora energije u biotehnološku i prehrambenu industriju, uz poštivanje načela održivosti i etičke odgovornosti.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Po završetku kolegija Energija u biotehnologiji i proizvodnji hrane student će moći: • Objasniti i kritički analizirati izvore, oblike i tokove energije u biotehnološkim i prehrambenim procesima. • Primijeniti napredne metode za procjenu energetske učinkovitosti u prehrambeno-procesnom i biotehnološkom inženjerstvu. • Evaluirati mogućnosti integracije obnovljivih izvora energije u prehrambenu industriju uzimajući u obzir ekološke, ekonomske i društvene aspekte. • Dizajnirati i predložiti inovativna rješenja za smanjenje potrošnje energije i povećanje održivosti industrijskih procesa. • Analizirati eksperimentalne i/ili industrijske podatke te ih koristiti za modeliranje i optimizaciju energetskih procesa. • Kritički vrednovati znanstvenu i stručnu literaturu iz područja energije u biotehnologiji i prehrambenoj tehnologiji. • Prezentirati rezultate istraživanja i prijedloge rješenja stručnoj i znanstvenoj zajednici na jasan i argumentiran način. Primijeniti načela znanstvene i etičke odgovornosti u procjeni i implementaciji novih energetskih tehnologija.
2.5. Opis sadržaja predmeta	Kolegij obrađuje ulogu energije u biotehnološkim i prehrambeno-procesnim sustavima, s posebnim naglaskom na obnovljive izvore i održivu proizvodnju. Sadržaj uključuje: Osnove energetike u biotehnologiji i prehrambenoj industriji. Oblici i tokovi energije, energetska bilanca i učinkovitost procesa. Obnovljivi izvori energije (biomasa, bioplin, bioetanol, energija iz nusproizvoda prehrambene industrije, solarna i geotermalna energija) i njihova primjena u industrijskoj praksi.

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">Energetska učinkovitost u biotehnološkim i prehrambenim procesima, mjerenje, optimizacija i modeliranje potrošnje energije (Toplinske pumpe i rekuperacija topline).
Integracija zelene energije u prehrambeno-procesne sustave, primjeri dobre prakse i studije slučaja.
Ekološki i ekonomski aspekti primjene obnovljivih izvora energije, održivost, kružno gospodarstvo i smanjenje ugljičnog otiska.
Istraživačke metode i analitički alati za procjenu i razvoj novih energetskih rješenja.
Inovativni pristupi i budući trendovi u korištenju energije u biotehnologiji i proizvodnji hrane.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td>DA</td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Metode i kriteriji vrednovanja: Praćenje pohađanja nastave, uspjeh na kolokviju i pisanju seminarskog rada</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="7">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="7">1.Tripalo, Ježek, Bosiljkov, Karlović, Dujmić, Brnčić:” (2021) Fenomeni prijelaza”, udžbenik</td><td>DA</td><td></td></tr>
</table>

	2. Demirbas, A. (2020). Renewable energy innovations: Biofuels, solar, and other technologies. Wiley https://doi.org/10.1002/9781119785712		DA
	3. Singh, O. V., & Harvey, S. P. (Eds.). (2009). Sustainable biotechnology: Sources of renewable energy. Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3295-9		DA
	4. Wright,T.R. and B.J.Nebel, (2002) Enviromental Science, Pearson Education, Upper Saddle River.		DA
2.12. Dopunska literatura	1. Encyclopedia of Energy, 6, volume set (1-6), (2004) Elsevier Science and Technology 2. ISESSolar World Congress,Proceedings, (2003) International Solar Energy Society, Freiburg 3. Zbornik radova, Međunarodnog kongresa Energija i zaštita čovjekove okoline, Hrvatsko udruženje za sunčevu energiju, Opatija, 1990, 1994, 1998, 2002. 4. Energija u proizvodnji hrane, Zbornik radova, (1984) Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb		
2.13. Ispitni rokovi	Po dogovoru		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	izv. prof. dr. sc. Marina Svetec Miklenić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Molekularno-genetičke metode u kontroli mikrobiološke sigurnosti hrane**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165601	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10

1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Studentima približiti primjenu molekularno-genetičkih metoda u procesu kontrole mikrobiološke sugurnosti hrane te ih osposobiti da analiziraju i diskutiraju prednosti i mane pojedinih metoda.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Poznavanje strukture DNA i osnova procesa ekspresije gena		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka.		

	2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Izraditi hodogram provedbe i na molekularnom nivou objasniti provedbu molekulaerno genetičkih metoda kao što su PCR, qPCR, RAPD, RFLP, Southern blot, sekvecnioniranje DNA, analiza uzastopnih i raspršenih ponavljanja te AFLP i microarray. • Predvidjeti i interpretirati rezultate molekularno genetičke analize te crtežom, na molekularnom nivou, prikazati pojedine faze tijekom provedbe metode. • Predložiti odgovarajuće metodu za provedbu određene analize te predložiti modifikaciju metode, odnosno izraditi hodogram nove, modificirane metode. • Samostalno analizirati i evaluirati znanstveni rad u kojemu se primjenjuju molekularno-genetičke metode te ga na primjeren način prezentirati svojim kolegama, odgovarati na postavljena pitanja i sudjelovati u znanstvenoj diskusiji.
2.5. Opis sadržaja predmeta	Područja primjene molekularno-genetičkih metoda. Struktura i funkcija molekule DNA. Geni i genomi prokariota i eukariota. Svrha i ciljevi molekularno-genetičke analize. Sekvencije pogodne za analizu i principi laboratorijski postupaka koji se provode pri molekularno-genetičkoj analizi. Metode PCR, qPCR, RAPD, elektroforeza DNA, cijepanje DNA restrikcijskim enzimima, RFLP, Southern blot, sekvencioniranje DNA, FISH, microarray,

	AFLP. Prezentacije i rasprava znanstvenih radova u kojima se primjenjuju molekularno-genetičke metode.								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave			Istraživanje			Usmeni ispit		
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	ECTS	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja								
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • prezentirati znanstveni rad (seminarsko izlaganje) • položiti pismeni i usmeni ispit								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Ambriović Ristov, A. (2007), Metode u molekularnoj biologiji, Institut Ruđer Bošković		Laboratorij
	Short protocols in molecular biology, 5th ed. Vols 1 and 2. F.M. Ausubel, R. Brent, R.E. Kingston, D.D. Moore, J.G. Seidman, J.A. Smith and K. Struhl, J. Willey and Sons, 2002		Laboratorij

2.12. Dopunska literatura	Brenner, S. and J.K. Miller (eds.) (2001), Encyclopedia of Genetics, Academic Press Originalni znanstveni radovi
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Lidija Šver** izv. prof. dr. sc. Reno Hrašćan dr. sc. Dušica Vujaklija	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Ekogenetika**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165603	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje:		

kojima predmet pridonosi	a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• nabrojati genotoksične agense i opisati mehanizme djelovanja • identificirati povezanost i sinergičnost djelovanja različitih ksenobiotika na genom • predvidjeti moguće rizike uporabe genotoksičnih tvari • navesti i opisati ekotoksikološke testove i metode • primjena naučenog u cilju smanjivanja emisije toksičnih tvari

<table>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="10">Genotoksični agensi i podjela. Okolišna i profesionalna izloženost. Interakcije mutagena/kancerogena sa staničnim makromolekulama, biotransformacija . In vitro mutageneza. Biološki test sustavi za utvrđivanje genotoksičnosti. Genotoksični agensi u vodi, zraku i tlu. Metode molekularne toksikologije u zaštiti okoliša. Horizontalni prijenos gena. Promjene u embrionalnom razvitku beskralježnjaka kao ekotoksikološki testovi. Multiksenobiotički obrambeni sustav.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="7">Naslov</td><td colspan="2">Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="7">Chemical consequences: environmental mutagens, scientist activism and the rise of genetic toxicology. Frickel, Scott (2004), ed. Frickel Scott, Rutgers University Press, Book News Inc, Portland, OR USA</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
</table>

	Genetic and toxicology. Forbes, E. Valery (1998), ed. Forbes E. Valery, CRC Press, NY, USA		
	Basic toxicology. Lu, C. Frank (1991), ed. A.N. Bartlett, Hemisphere publishing corporation, Bristol, PA, USA		
	Tamaris RH. Principes of genetics; WCB/McGraw-Hill, six edition, 1999.		
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Ivana Kmetič** prof. dr. sc. Ksenija Durgo dr. sc. Nina Bilandžić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Ekotoksikologija i toksikologija hrane**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165604	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 5%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	

1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je stjecanje kompetencija za prepoznavanje i klasificiraciju toksičnih tvari koje mogu biti prisutne u hrani i/ili nastati procesiranjem namirnica, te razumijevanja mehanizama njihova djelovanja. Student će steći kompetencije za toksikološku procjenu rizika od unosa toksikanta i/ili toksina putem prehrane te za djelovanje u smjeru prevencije hazarda.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: c) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. c) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada.		

	4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• definirati temeljne pojmove u ekotoksikologiji te klasificirati i opisati izvore zagađenja okoliša kao i predvidjeti njihovo ponašanje unutar ekosustava s mogućim toksičnim učincima na pojedine populacije • odabrati i preporučiti odgovarajući *in vivo* ili *in vitro* test za utvrđivanje toksičnosti i procijeniti mogući rizik • prepoznati i klasificirati toksikanate i toksine koji mogu biti prisutni u hrani, predvidjeti njihovo porijeklo, objasniti mehanizme njihovih toksičnih učinaka i kritički prosuditi o mogućim štetnim učincima po zdravlje čovjeka • predvidjeti toksikante koji mogu nastati procesiranjem namirnica te preporučiti postupke kojima se može reducirati njihov sadržaj kao i sadržaj pojedinih kontaminanata u hrani s ciljem poboljšanja kakvoće pripravljene hrane • predvidjeti toksične učinke različitih kontaminanata na razini stanice, organa i čitavog organizma
2.5. Opis sadržaja predmeta	Principi i razrada pojmova u toksikologiji i ekologiji. Zagađivači i njihovo ponašanje u ekosustavu. Glavne klase zagađivala (organska zagađivala: PCB, PCDD, PCDF, PBB, OP, karbamatni i piretroidni insekticidi, fenoksi herbicidi, detergenti, radioaktivni izotopi, plinoviti zagađivači). Putevi kojima zagađivači ulaze u ekosustav. Kompleksni putevi i načini kretanja kontaminanata u okolišu. Ponašanje metala i radioaktivnih izotopa u kontaminiranim ekosustavima. Ponašanje organskih zagađivala zasebno u vrstama i u ekosustavima**.** Klasični i alternativni testovi za utvrđivanje toksičnosti i biokemijski učinci kontaminanata. Fiziološki učinci kontaminanata: na razini stanice, na razini organa, na razini čitavog organizma, na ponašanje vodenih životinja. Interaktivni učinci kontaminanata. Biomarkeri u ekotoksikologiji: klasifikacija, specifičnosti, odnos prema raznim štetnim učincima, različiti brojni primjeri. *In situ* biološki monitoring. Procjena rizika u ekotoksikologiji. GMO i rizici u

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">okolišu. Aspekti toksičnih učinaka raznih kontaminanata koji se pojavljuju u hrani: kontaminanti iz okoliša, aditivi hrani, prirodni toksini ili toksikanti kao posljedica načina pripreme hrane. Mehanizmi toksičnosti: metala, pesticida, biljnih toksina, hormona kao anabolika i spojeva u biljnim vrstama s hormonskim djelovanjem, umjetnih sladila i umjetnih boja, industrijskih kontaminanata (PCB, PBB, PAH i dr.). Sistemska trovanja gljivama. Otrovanja toksinima „morskih plodova“. Mehanizmi djelovanja sastojaka hrane na imuni sustav. Mehanizmi djelovanja genotoksičnih tvari i interakcije mutagena sa staničnim makromolekulama. Primjena ozračivanja hrane i rizici: vrste zračenja, dozvoljive doze, utjecaj na komponente hrane. Toksikanti u hrani kao rezultat procesiranja hrane: policiklički aromatski ugljikovodici, heterociklički aromatski amini, premelanoidini iz Maillardove reakcije, oksidacijske reakcije lipida. Prednosti i nedostaci primjene ozona kao antimikrobnog agensa u postupcima procesiranja hrane. Pesticidi, metali i procesiranje: uvjeti procesiranja i mogućnosti smanjenja njihovih razina u gotovim jelima. Inhibitori biološke dostupnosti minerala i proteina. Razumijevanje toksikokinetike i toksikodinamike pojedinih vrsta toksičnih tvari.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
</table>

	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Deshpande, S.S. (2002) *Handbook of Food Toxicology*, Marcel Dekker, Inc., New York/Basel.		
	Omaye, S.T. (2004) Food and Nutritional Toxicology, CRC Press, Boca Raton.		
	Stadler, R.H., Lineback, D.R. (ured.) (2008) *Process-Induced Food Toxicants: Occurrence, Formation, Mitigation, and Health Risks,* John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.		
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**dr. sc. Krešimir Gjuračić** prof. dr. sc. Ksenija Durgo	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Evolucija i biotehnologija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165605	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3	Razina e-učenja On-line%

		razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada.		

	4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Objasniti i definirati evoluciju i mikrobnu raznolikost u ekološkim nišama, metagenomiku, konstrukciju i analizu metagenomskih knjižnica te njihov značaj za biotehnologiju. • Definirati i objasniti evolviabilnost, visoku stopu mutacija i hiperrekombinaciju u prokariota i eukariote te postupke za usmjerenu evoluciju. • Objasniti evoluciju RNA i DNA molekula te opisati djelovanje nekodirajućih molekule RNA i njihovu primjenu za metaboličku optimizaciju industrijskih mikroorganizama, u funkcionalnoj genomici i kao terapeutici. • Nabrojati i opisati molekularne mehanizme komunikacije između stanica iste vrste i različitih vrsta modelnih mikroorganizama te njihovu evoluciju i primjenu za potrebe molekularne biotehnologije, biomedicine, tkivnog inženjeringa i konstrukcije biosenzora.
2.5. Opis sadržaja predmeta	Genetička raznolikost mikroorganizama kao izvora prirodnih produkata ima značajnu ulogu u razvitku novih biokatalizatora i lijekova. Nove tehnologije kultivacije i još važnije, pronalaženje gena izravnim kloniranjem DNA iz zemlje ili mora te pretraživanje rezultirajućih kompleksnih megagenomskih biblioteka povećat će udio novootkrivenih biomolekula. Genetička evolucija u prirodi i laboratoriju uspješno se istražuje koristeći moderne molekularne tehnike. Genotipska ili fenotipska raznolikost je u svim vrstama na razini proteina, DNA molekula i organizma. Ovaj predmet je usmjeren prema studiranju evolucije prokariotskih i eukariotskih gena, uključujući njihovu veličinu, složenost, promjenjivost i organizaciju. Razumijevanje evolucijskih procesa koji vode do diferencijacije u genomu objasnit će i kako se vrste mijenjaju. Analiziraju se tehnike poboljšanja industrijskih organizama metodama mutageneze, rekombinacije i usmjerene evolucije. Proučavaju se

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">molekularni mehanizmi odgovora stanica na okolišni stres te mikrobna koegzistencija i kvorum signalizacija.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="4">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="2">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="7">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="7">Krebs J.E. et al. (2014) Lewin's GENES XI, Jones & Bartlett Publishers, USA</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">Alberts, B. et al. (2002) Molecular Biology of the Cell , Garland Publishing, New York, USA.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">Fox C.W. and Wolf J.B. (2006) Evolutionary Genetics: Concepts and Case Studies, Oxford University Press, UK.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">Brown, T. A. (2002) Genomes.BIOS Scientific Publishers, Ltd; Oxford, UK.</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Primrose, S. B., R. M. Twyman, R. W. Old (2001) Principles of gene manipulation, Blackwell Science Ltd, Oxford, UK.		
2.12. Dopunska literatura	• Sambrook et al. (2001) Molecular cloning: A laboratory manual. Cold Spring Harbor, New York • Gould, S. J. (2002) *The Structure of Evolutionary Theory,*HarvardUniv. Press, Cambridge, MA, USA. • Odling-Smee J. *et al*. (2003) *Niche Construction,*PrincetonUniv. Press, Princeton, NJ, USA. • Bushman F. D. (2001) Lateral DNA Transfer: Mechanisms and Consequences, New York: ColdSpringHarbor Laboratory Press, USA.		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Damir Iveković	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Biosenzori**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165606	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik

1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije
6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije
7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">• objasniti osnovna načela postizanja selektivnosti i pretvorbe signala kod biosenzora,
• odabrati prikladan biosenzor za analizu zadanog uzorka,
• izraditi jednostavniji biosenzor i odrediti njegove analitičke karakteristike,
• odrediti sadržaj analita u uzorku analizom pomoću biosenzora.</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Načela selektivnosti biosenzora: biokemijska selektivnost (enzimsko, hormonsko i imunokemijsko prepoznavanje); permselektivnost (membrane i njihova primjena u senzorima); kemometrička selektivnost (globalni signali smjese analita i njihovo razdvajanje). Elektrokemijski senzori: potenciometrijski, amperometrijski, voltametrijski i konduktometrijski senzori. Optokemijski senzori: optička vlakna, apsorpcijski, refleksijski i fluorometrijski senzori. Ostali senzori: poluvodički i piezoelektrični senzori. Izabrani primjeri primjene kemijskih senzora u laboratorijskoj i industrijskoj praksi.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja							
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • Položiti pismeni i usmeni ispit							

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	F.G. Banica, Chemical Sensors and Biosensors: Fundamentals and Applications, John Wiley & Sons, Chichester (UK), 2012.		
	M. B. Gu i H.-S. Kim (Eds.), Biosensors Based on Aptamers and Enzymes, Springer Verlag, Berlin, 2014.		

2.12. Dopunska literatura	
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Senka Djaković** izv. prof. dr. sc. Jasmina Lapić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Lipazama katalizirana sinteza enantiomera**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165607	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	15 + 20 + 4

1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10 %
1.6. Mjesto izvođenja	Laboratorij za organsku kemiju	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Stjecanje temeljnih znanja i vještina, kao i sposobnost rješavanja problema dobivanja biološki aktivnih spojeva važnih u farmaceutici, biotehnologiji, prehrambenoj industriji, poljoprivredi.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Temeljna znanja iz kemije, biokemije i biologije		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje. 2. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 3. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 4. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta	• Formulirati i protumačiti pojmove stereokemije (stereoselektivnost, stereospecifičnost, kinetička rezolucija, totalna sinteza i sl.) • Analizirati i usporediti biotransformacijske reakcije u različitim uvjetima		

<table>
<tr><td>(3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">Komentirati i provjeriti rezultate provedenih biokatalitičkih pretvorbi te izračunati enantiomerni i dijastreromerni višak i odrediti parametare efikasnosti kiralnih kolona za HPLC i GC.
Predložiti i riješiti postavljene zahtjeve u sintezi kiralnih spojeva.</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Biokatalizirane reakcije našle su vrlo široku primjenu za pripravu kiralnih spojeva jer se odlikuju visokom regio- i stereoselektivnošću. Organski spojevi slabo su topljivi u vodenom mediju te je otkriće aktivnosti enzima u organskim otapalima otvorilo novo područje u bio-organskoj kemiji. Mikrobne i fungalne lipaze spadaju među najlakše dostupne enzime koji pokazuju vrlo široku selektivnost prema supstratima, ali i vrlo visoku stereoselektivnost. Zato se primjenjuju u nizu različitih tipova reakcija: enantioselektivna sinteza alkohola, diola, poliola i amina; sinteza amida i peptida, transesterifikacija lipida, dijastereoselektivna esterifikacija ili hidroliza; jednostavna acilacija i deacilacija pod blagim reakcijskim uvjetima. Optički čisti spojevi često se rabe kao kiralni sintoni u sintezi biološki aktivnih ili industrijski važnih spojeva (farmaceutika, biotehnologija, prehrambena industrija, poljoprivreda).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☒vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td>NE</td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>NE</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>DA</td><td></td><td>Referat</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td>NE</td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td>NE</td><td></td><td>Praktični rad</td><td>NE</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td>NE</td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td>NE</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">ECTS</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Ukupni maksimalni broj bodova iz kolegija je 60:
usmeni ispit: 50 boda
laboratorijske vježbe: 10 bodova.
Formiranje ocjene:
<36 bodova nedovoljan
37-42 bodadovoljan
43-48 bodova dobar</td></tr>
</table>

	• 49-54 bodova vrlo dobar • 55-60 bodova izvrstan
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • Odraditi sve vježbe i položiti završni kolokvij. • Prisustvovati svim predavanjima i seminarima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 1. • Postići minimalno 30 bodova na usmenom ispitu. • Postići minimalno 6 bodova na vježbama. • Postići minimalno 36 bodova ukupno.

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	M. Nógrádi, Stereochemistry, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.	NE	Laboratorij za organsku kemiju PBF-a
	L. Poppe, L Novák, Selective Biocatalysis, Wiley-VCH, Weinheim, New York, Cambridge, Basel, 1992	NE	Laboratorij za organsku kemiju PBF-a
	K. Faber, Biotransformations in Organic Chemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1997.	NE	Laboratorij za organsku kemiju PBF-a

2.12. Dopunska literatura	• K. Drauz, H. Waldmann, Enzyme Catalysis in Organic Synthesis, Wiley-VCH, Weinheim, New York, Cambridge, Tokyo, 1995.

	• U. T. Bornscheuer, R. J. Kazalauskas, Hydrolases in Organic Synthesis, Wiley-VCH, Weinheim, New York, Chichester, Brisbone, Singapore, Toronto, 1999.
2.13. Ispitni rokovi	*Rokovi ispita objavljuju se na Studomatu i ovoj mrežnoj stranici: http://www.pbf.unizg.hr/studiji/ispitni_rokovi*
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Lidija Barišić** izv. prof. dr. sc. Veronika Kovač izv. prof. dr. sc. Jasmina Lapić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Mimetici proteina**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165608	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 20%
1.6. Mjesto izvođenja	Laboratorij za organsku kemiju	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			

2.1. Ciljevi predmeta	Gotovo svi važni biološki procesi temelje se na protein-protein interakcijama (PPI). Interakcije između dviju velikih proteinskih molekula odvijaju se na njihovoj dodirnoj površini, a uključuju tek 5-8 ključnih aminokiselinskih ostataka, tzv. „hotspots“, organiziranih u uređeni sekundarni strukturni motiv. Kako pogreške u PPI uzrokuju patološka stanja, cilj predmeta je upoznati studente s kemijskim pristupom u dizajnu i razvoju malih molekula koje oponašaju 3D-strukturu „hotspot“ regija te tako moduliraju i inhibiraju PPI.
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Temeljna znanja iz kemije, biologije i biokemije.
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	Nakon završenog studija, doktorand će moći: 1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije. 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije. 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije.

	Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.								
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Nakon završetka ovog predmeta studenti će moći: • Objasniti nedostatke prirodnih proteina (proteolitička nestabilnost, polarnost, fleksibilnost). • Protumačiti primjenu malih peptidnih i nepeptidnih molekula u dizajnu mimetika uzvojnica, ploča i okreta. • Sintetizirati i provesti konformacijsku analizu mimetika u otopini primjenom standardnih spektroskopskih tehnika (IR-, NMR- i CD-spektroskopija). • Predložiti potencijalnu primjenu mimetika proteina u biotehnologiji i prehrambenoj tehnologiji.								
2.5. Opis sadržaja predmeta	• Identifikacija hotspot regija metodama molekulskog pristajanja • Sintetski mimetici sekundarne strukture kao modulatori PPI: Mimetici alfa-uzvojnice Mimetici beta-niti i beta-ploča Mimetici okreta • Strategije probira PPI inhibitora								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☐seminari i radionice ☒vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje	NE		Usmeni ispit	NE	
	Eksperimentalni rad	DA		Referat	DA		(ostalo upisati)		
	Esej	NE		Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij	NE		Praktični rad	NE		(ostalo upisati)		

	Projekt	NE		Pismeni ispit	NE		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	ECTS
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti: Vježbe 10 Seminarsko izlaganje uz PowerPoint prezentaciju 20 Formiranje ocjene: < 60 % nedovoljan (1) ≥ 60 % dovoljan (2) ≥ 70 % dobar (3) ≥ 80 % vrlo dobar (4) ≥ 90 % izvrstan (5)							
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● odraditi sve vježbe ● prisustvovati svim predavanjima i seminarima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 1 ● postići minimalno 6 bodova na vježbama ● postići minimalno 12 bodova na seminarskom izlaganju ● postići minimalno 18 bodova ukupno							

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)			
	Hong SH et al, From Concepts to Inhibitors: A Blueprint for Targeting Protein-Protein Interactions. Chem Rev. 2025 Jul 23;125(14):6819-6869.		
	Z.A.Wang et al, Protein/peptide secondary structural mimics: design, characterization, and modulation of protein–protein interactions. ***RSC Adv.***, 2016,**6**, 61599-61609		
	Groß A et al, Synthetic Peptides as Protein Mimics. Front Bioeng Biotechnol. 2016 Jan 19;3:211.		
	Grassmann G et al. Computational Approaches to Predict Protein-Protein Interactions in Crowded Cellular Environments. Chem Rev. 2024 Apr 10;124(7):3932-3977.		
	Nada H et al, New insights into protein-protein interaction modulators in drug discovery and		

	therapeutic advance. Signal Transduct Target Ther. 2024 Dec 6;9(1):341.		
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Rokovi ispita objavljuju se na Studomatu i ovoj mrežnoj stranici: http://www.pbf.unizg.hr/studiji/ispitni_rokovi		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	izv. prof. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Stereoselektivne biotransformacije**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165609	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ovaj kolegij želi studentima dati poučan i sveobuhvatan pregled novih saznanja o biokatalizi i enzimskoj tehnologiji kroz predavanja te ih na seminarima uputiti na kritički pristup znanstvenim člancima kroz izlaganja studenata.		

2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• odabrati vrstu biokatalizatora i reakcijski sustav za dobivanje enatiomerno čistih spojeva • opisati ključne parametre biotransformacijskog procesa za dobivanje enatiomerno čistih spojeva

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">primijeniti stečena znanja i kritički razmišljati u cilju rješavanja problema u multidisciplinarnom kontekstu vezanom uz područje dobivanje entiomerno čistih spojeva
provesti samostalno istraživanje literature te predložiti visokoučinkovit i ekološki prihvatljiv proces za dobivanje enatiomerno čistih spojeva u skladu s trendovima u biotransformacijama (biotransformacije bez prisustva otapala, upotreba ˝zelenih˝ otapala poput ionskih tekućina i eutektičnih otapala te modifikacije enzima i supstrata)</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Teme kolegija obuhvaćaju primjenu topljivih i imobiliziranih enzima i cijelih stanica u biokonverzijama organskih spojeva; oblikovanje bioreaktora i reakcijsko inženjerstvo uz prikaz brojnih primjera koji pokazuju prednosti enzimskih procesa u industrijskoj proizvodnji biološki aktivnih kiralnih proizvoda.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
izraditi seminarski rad
položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td>2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td colspan="2">Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
</table>

	Bommarius, A.S., Riebel, B.R. (2004) *Biocatalysis: Fundamentals and Applications*, Wiley-VCH Verlag GmbF&Co. KgaA, Weinheim.		
	Drautz, K., Waldmann, H., (2002) *Enzyme Catalysis in Organic Synthesis: Comprehensive Handbook (2nd Ed.)*, Wiley-VCH, Weinheim.		
	Enzyme Technologies for Pharmaceutical and Biotechnologocal Applications (2001) (eds. H.A. Kirst, W.-K. Yeh, M.J. Zmijewski, Jr.), Marcel Dekker. Inc.		
	Liese, A., Seelbech, K., Wandrey, C., (2000) *Industrial Biotransformations: A Collection of Processees*, Wiley-VCH, Weinheim.		
	Fessner, W.D., (2000) *Stereoselective Biocatalysis* (ed. R.N. Patel), Marcel Dekker. Inc., New York.		
2.12. Dopunska literatura	• Buchholz, K., Kasche, V., Bornscheuer, U. (2005) *Biocatalysts and Enzyme Technology*, Wiley-VCH, Weinheim. • Barredo, J.L. (2005) *Microbial Enzymes and Biotransformations*, Humana Press, Totowa. • Blaser, H.U., Schmidt, E. (2005) Asymmetric Catalysis on Industrial Scale, Wiley-VCH, Weinheim. • Najnovija literatura (časopisi i internet članci)		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Kristina Radošević** prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček prof. dr. sc. Igor Slivac	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Prijenos signala receptorima u stanici**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3

1.3. Šifra predmeta	165610	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	1-5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Dostupna predavaona ili Laboratorij za tehnologiju i primjenu stanica i biotransformacije	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	1. Produbljivanje razumijevanja mehanizama prijenosa signala (Interakcija signalnih molekula ↔ receptora; Analiza molekularnih i biokemijskih aspekata signalnih putova; Proučavanje regulacije staničnih procesa putem receptorima posredovanih mehanizama) 2. Integracija znanja o strukturi i funkciji receptora (Strukturne i funkcionalne značajke receptora; interakcije s endogenim signalnim molekulama, ksenobioticima, lijekovima; posljedice na stanične i sustavne odgovore) 3. Razumijevanje utjecaja signalnih mehanizama na funkcioniranje stanice i organizma kao cjeline te patofiziologiju bolesti (Signalni putevi → fiziologija stanice; Signalne promjene → metabolizam i razvoj bolest; Poznavanje poremećaja signalizacije → razvoj: novih biotehnoloških rješenja, inovativnih terapijskih pristupa, optimiziranih bioprocesa) 4. Razvijanje istraživačkih kompetencija i kritičkog mišljenja (Analiza i interpretacija suvremene znanstvene literature; kritička evaluacija eksperimentalnih pristup)		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		

2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	Ishodi učenja ovog izbornog predmeta doprinose ostvarivanju programskih ishoda studija, kako slijedi: Ishodu 2: kroz sustavno razumijevanje i primjenu istraživačkih metoda biokemijskog i bioprocesnog inženjerstva u proučavanju signalnih mehanizama; Ishodu 3: kroz sposobnost generiranja originalnih rezultata i objavu znanstvenih radova iz područja prijenosa signala u stanici u kontekstu biotehnologije, prehrambene tehnologije i nutricionizma Ishodu 4: kroz razvoj sposobnosti kritičke analize i sinteze složenih ideja o ulozi signalnih mreža u biotehnološkim sustavima; Ishodu 5: kroz učinkovitu komunikaciju i diseminaciju znanstvenih spoznaja; Ishodu 6: kroz poticanje inovacija u pristupima istraživanja signalnih puteva i njihove primjene u biotehnologiji; Ishodu 7: kroz razvoj etičkog i odgovornog pristupa u interpretaciji i primjeni rezultata istraživanja.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Nakon uspješno savladanog kolegija, doktorand će moći: 1. Demonstrirati sustavno razumijevanje molekularnih mehanizama prijenosa signala u stanicama kroz identifikaciju i klasifikaciju glavnih signalnih molekula, receptora i signalnih putova u eukariotskim sustavima. 2. Analizirati i kritički usporediti različite signalne mreže i njihovu ulogu u regulaciji osnovnih staničnih procesa i funkcija (metabolizmu, diferencijaciji i homeostazi), koristeći suvremene metode biokemijskog i molekularnog inženjerstva. 3. Povezati poremećaje u signalnim putevima s nastankom patoloških stanja i bolesti, te evaluirati mogućnosti biotehnološke i farmakološke intervencije u svrhu prevencije ili liječenja. 4. Procijeniti važnost molekularnih interakcija između liganda i receptora za razvoj ciljane terapije, uključujući koncepte dizajna i evaluacije „pametnih“ lijekova, biosenzora i signalno ovisnih bioprocesa. 5. Samostalno pretražiti, analizirati i interpretirati suvremenu znanstvenu literaturu iz područja prijenosa signala, te primijeniti relevantne istraživačke metode u vlastitom znanstvenom radu u području biotehnologije, prehrambene tehnologije ili nutricionizma. 6. Formulirati i testirati hipoteze vezane uz nove aspekte signalnih mehanizama koristeći interdisciplinarne pristupe biokemijskog inženjerstva, genetičkog inženjerstva i mikrobne ekologije. 7. Kritički vrednovati i interpretirati rezultate vlastitih i tuđih istraživanja o signalnim procesima u stanicama te ih prezentirati u pisanom i usmenom obliku u skladu sa znanstvenim standardima.
2.5. Opis sadržaja predmeta	Cilj predmeta je produbiti razumijevanje mehanizama prijenosa signala između signalnih molekula i njihovih receptora te istražiti molekularne i

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">biokemijske aspekte receptorima posredovanih signalnih putova koji reguliraju stanične procese. Studenti će razviti sposobnost integriranja znanja o strukturnim i funkcionalnim karakteristikama receptora, njihovim interakcijama sa signalnim molekulama endogenog porijekla, ksenobioticima i lijekovima, te o posljedičnim promjenama u staničnim i sustavnim odgovorima.
Poseban naglasak bit će stavljen na razumijevanje kako promjene u signalnim putevima utječu na fiziologiju stanice, metabolizam i razvoj patoloških stanja, te kako se to znanje može primijeniti u razvoju novih biotehnoloških rješenja, terapijskih pristupa i optimizaciji bioprocesa.
Kroz analizu suvremene znanstvene literature, kritičku evaluaciju eksperimentalnih pristupa i samostalni istraživački rad, studenti će demonstrirati sustavno razumijevanje i ovladavanje istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog i bioprocesnog inženjerstva, genetičkog inženjerstva, fiziologije mikroorganizama i mikrobne ekologije, u kontekstu signalnih interakcija i regulacije staničnih funkcija.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="2">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Usmeni ispit
Kroz prezentaciju seminarskog rada i kasniju raspravu o izloženom ocjenjuju se: predložena rješenja, plan eksperimentalnog rada, kao i vrijednost i primjenjivost dobivenih rezultata te usporedba novih cjelina sa postojećim rješenjima u uporabi (state of the art).</td></tr>
</table>

2.10. Obveze studenata	Prisustvovati predavanjima i pripremiti seminar sukladno dogovoru s nastavnikom. Također, usmeno treba prezentirati pripremljeni seminarski rad, te raspravljati o obrađenoj temi i primjenjivosti predloženih znanstvenih rješenja.		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	G. Karp: Cell and molecular biology – concepts and experiments, John Wiley & Sons 2002.		WEB
	Walsh G Pharmaceutical biotechnology: concepts and applications. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2007		WEB
	K. Radošević: interni materijali za predavanje		Merlin
2.12. Dopunska literatura	Najnoviji podaci iz baza, znanstvenih i preglednih radova J.D. Watson i sur.: Molecular biology of the cell, Garland Publishing Inc. 1983. De Cuyper, M., Bulte, J.W.F. (2001) Physics and Chemistry Basis of Biotechnology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.		
2.13. Ispitni rokovi	Usmeni ispit (prema dogovoru)		
2.14. Ostalo	-		

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Jadranka Frece** prof. dr. sc. Ksenija Markov	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Mikrobiologija hrane**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165611	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo,	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata

	prehrambena tehnologija i nutricionizam		
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti.		

	3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• interpretirati rezultate mikrobiološke ispravnosti određenih skupina namirnica • primjeniti stečena znanja u provođenju projekata, znanstvenih i stručnih istraživanja vezanih uz mikrobiologiju hrane • osmisliti mjere prevencije za suzbijanje mikrobioloških i mikotoksikoloških opasnosti • komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom i stručnom zajednicom u području mikrobiologije hrane
2.5. Opis sadržaja predmeta	Mikroorganizmi u hrani. Mikrobna kontaminacija vode, zraka, hrane i krmiva. Mikrobno kvarenje hrane. Detekcija i identifikacija mikroorganizama u hrani (tardicionalne i nove metode). Bakterijski, fungalni i algalni toksini. Abiotički faktori i njihov utjecaj na rast i razmnožavanje mikroorganizama tebiosintezu toksina. Otrovanja mikrobno kontaminiranom hranom. Saprofitni i parazitni rodovi bakterija, kvasaca i plijesni kao najčešći kontaminanti hrane. Alimentarne toksikoinfekcije uzrokovane sporogenim gram-pozitivnim bakterijama (Bacillus cereus, B. subtilis, Clostridium perfringens, Cl. botulinum), nesporogenim gram-pozitivnim bakterijama (Staphylococcus aureus, Streptococcus faecalis, Listeria) i gram-negativnim bakterijama (Escherichia coli, Vibrio haemolyticus, Pseudomonas aeruginosa, Salmonella sp., Campylobacter jejuni). Mikroorganizmi važni u proizvodnji hrane. Industrijska i tradicionalna fermentirana hrana. Zaštita namirnica od mikrobnog kvarenja fizikalno-kemijskim metodama, zračenjem, visokim tlakom, ultrazvukom. Karakteristike nekih psihrofilnih i termofilnih bakterija te bakterija otpornih na zračenje. Specifični metaboliti plijesni - mikotoksini. Vrste plijesni koje proizvode mikotoksine u hrani i

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">krmivu. Metode za kvalitativno i kvantitativno određivanje mikotoksina. Dozvoljene koncentracije mikotoksina u našoj zemlji i u svijetu. Mikotoksičke plijesni i zdravlje u ljudi. Kontrola mikrobiološke kvalitete hrane (kriteriji, metode).</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">J. Pleadin, K. Markov, J. Frece, A. Vulić, N. Perši, Bio-Prevalence, Determination and Reduction of Aflatoxin B1 in Cereals. In: Aflatoxins: Food Sources, Occurrence and Toxicological Effects / Adina G. Faulkner (ur.). USA: Nova Science Publishers (nakladnik), 2014. Str. 1-34. (poglavlje u knjizi)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">J. Frece, K. Markov, Mikrobiološki kriteriji. U: Uvod u sigurnost hrane, Ivona Babić i Jelena</td><td>DA</td><td></td></tr>
</table>

	Đugum (ur.) Institute of Food Safety and Environmental Health, Ljubljana (nakladnik) (2014.) str. 173-184 (poglavlje u knjizi)		
	N. Knežević, N. Puhač Bogadi, J. Frece, Sigurnost hrane u međunarodnoj trgovini. U: Uvod u sigurnost hrane, Ivona Babić i Jelena Đugum (ur.), Institute of Food Safety and Environmental Health, Ljubljana (nakladnik) (2014.) str. 281-295 (poglavlje u knjizi)		
	J. Frece, K. Markov, Uvod u mikrobiologiju i fizikalno kemijsku analizu voda (2015) Aleš Krulec (ur.), Institute of Food Safety and Environmental Health, Ljubljana (nakladnik) 1-128		
	J. Frece, K. Markov, Autochthonous starter cultures U volumenu: Fermented Meat Products: Health Aspects, N. Zdolec (ur.), Serija knjiga: Food biology, R.C. Ray (ur.), CRC Taylor &Francis (nakladnik) (2016). (poglavlje u knjizi)		
2.12. Dopunska literatura	• Bibek R.: Fundamentals Food Microbiology, 2nd Ed., CRC Press, Washington, D.C. 2001. • Adams M.R., Moss M.O.: Food Microbiology, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1995. • Mc Kanna L., Kandel J.: Microbiology - Esential and Application, Mc Graw Hill Book Co., New York, 1990.		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Anet Režek Jambrak prof. dr. sc. Giovanna Ferrari	1.8. Semestar	Ljetni

1.2. Naziv predmeta	**Održive tehnike procesiranja hrane i agro-prehrambenih proizvoda**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	211754	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line10%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski i engleski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1.Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a)polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije.		

	b)polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c)polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2.Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3.Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4.Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5.Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6.Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7.Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	1.poznavati održive tehnike i procese u obradi hrane i agro-prehrambenog otpada (nusproizvoda) 2.razumjeti važnost održivih tehnika u cilju brige za zaštitu okoliša i poznavati sustave i metode zaštite okoliša 3.osmisliti i realizirati unaprjeđenja postojećih tehnoloških postupaka i/s održivim tehnikama 4.primijeniti postupke obrade otpadnih voda, biomase, nusproizvoda agro-prehrambenog lanca u procesima proizvodnje i pripreme hrane i općenito provoditi potrebne radnje vezano za zaštitu okoliša 5.davati konačno mišljenje o rezultatima provedenih fizikalnih, kemijskih i mikrobioloških analiza hrane i nusproizvoda 6.primijeniti analizu korištenja održivih tehnika i njihov utjecaj na okoliš (kompjuterska analiza) 7.uviđanje potrebe unaprjeđenja pojedinih segmenata procesiranja u agro-prehrambenim tvrtkama
2.5. Opis sadržaja predmeta	Modul Održive tehnike procesiranja hrane i agro-prehrambenih nusproizvoda opisuje i predstavlja izvor trenutnih informacija o primjeni novih, održivih (naprednih) tehnika procesiranja kroz koji će studenti spoznati i naučiti e) toplinske i ne-toplinske tehnike procesiranja u bioznanostima. Ove tehnike su: elektrotehnologije, mehaničke tehnike (akustične, hidrodinamičke itd.), tehnika

	hladnog tlaka, napredne oksidacijske tehnike, napredne toplinske tehnike, procesiranja subkritičnim i superkritičnim fluidima i dr. (činjenice o radu i značajkama spomenutih tehnika, fizičke značajke i mehanizam djelovanja, dizajn i opremanje postrojenja za procesiranje, rezultate novih istraživanja, implementaciju laboratorijskih rezultata istraživanja u industrijskoj praksi u svijetu, primjenu u različitim tehnološkim procesima, te prednosti i nedostatke korištenja ovih tehnika) e) korištenje održivih tehnika kao alat za obradu nuspoizvoda (otpada) iz agro-prehrambene industrije (otpadne vode, biomase, alge itd.), s ciljem da se omogući što veće iskorištenje sirovina i što manje zagađenje okoliša i narušavanja biostabilnosti. e) implementacija ovih tehnika u industriji i istraživanju je taj da je ove tehnike moguće primijeniti kao „zelene tehnike“ sa svrhom očuvanja energetskog i ekološkog aspekta (*zero waste*). Održive tehnike zajedno nude nisku energetsku potrošnju, proizvodnju s niskom ekonomskom potrošnjom, kraće vrijeme procesiranja te se smatraju „čistim“ tehnologijama (*green technologies*). e) prihvatljivost dobivenih proizvoda od strane potrošača, te primijeniti software u analizi „održivosti“ tehnika (life cycle assessment, quality function deployment). e) direktan kontakt s znanstvenicima iz svijeta (korištenje tehnika u industriji) putem e-učenja i webinara

2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☒mješovito e-učenje ☐terenska nastava	☐samostalni zadaci ☒multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)	2.7. Komentari:

2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	

2.9. Metode i kriteriji	Metode i kriteriji vrednovanja

vrednovanja	
2.10. Obveze studenata	

	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Nonthermal Processing in Agri-Food-BioSciences, Sustainability and Future Goals, A. Režek Jambrak, (editor). 978-3-030-92414-0;Hardcover ISBN Published: 27 September 2022. eBook ISBN 978-3-030-92415-7 https://doi.org/10.1007/978-3-030-92415-7	Da	Da
	Sustainable Food Processing Brijesh K. Tiwari (Editor), Tomas Norton (Editor), Nicholas M. Holden (Editor) ISBN: 978-0-470-67223-5 600 pages December 2013, Wiley-Blackwell		Da
	International Reference Life Cycle Data System ILCD handbook ,developed by the Institute for Environment and Sustainability in the European Commission Joint Research Centre (JRC). http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC48157		Da
	Margni, M., and Curran, M. (2012). “Life cycle Impact Assessment.” In Life Cycle Assessment Handbook : A Guide for Environmentally Sustainable Products, John Wiley and Sons, Hoboken, NJ.		Da
	Nutraceutical and Functional Food Components - Effects of Innovative Processing Techniques. Charis M. Galanakis (Editor), Academic Press, Elsevier.		Da
	Conventional and Advanced Food Processing Technologies (2014), Suvendu Bhattacharya (ed.). UK, John Wiley & Sons, Ltd.		Da
	Handbook of Electroporation (2017) Damijan Miklavcic, editor(s). Springer International Publishing : Springer International Publishing Switzerland,		Da

2.12. Dopunska literatura	Pilot scale thermal and alternative pasteurization of tomato and watermelon juice: An energy comparison and life cycle assessment. Kemal Aganovic, Sergiy Smetana, Tara Grauwet, Stefan Toepfl, Alexander Mathys, Ann Van Loey, and Volker Heinz Journal of Cleaner Production, (2017) Amsterdam: Elsevier.
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**izv. prof. dr. sc. Mia Kurek** izv. prof. dr. sc. Mario Ščetar	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Ambalažni materijali i metode pakiranja hrane**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165614	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		

2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini	• Demnonstrirati sustavno razumijevanje utjecaja ambalažnog materijala i metode pakiranja na određeni prehrambeni proizvod • Kritički analizirati i vrednovati interakciju u sustavu hrana-ambalaža

<table>
<tr><td>predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">Znanstveno promišljati, kreirati i implementirati vlastite ideje u odabiru i/ili poboljšanju materijala i metoda za pakiranje određenog prehrambenog proizvoda
Komunicirati s kolegama i širom znanstvenom zajednicom u području svoje ekspertize</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Svojstva i karakteristike ambalažnog materijala za pakiranje prehrambenih proizvoda. Parametri koji utječu na odabir ambalaže: priroda proizvoda, uvjeti proizvodnje, skladištenja i transporta. Najzastupljeniji ambalažni materijali u pakiranju hrane: polimerni (monofilmovi, laminati), staklo, metal. Organske prevlake na metalima. Biodegradabilni polimeri. Jestiva ambalaža. Razvoj novih ambalažnih materijala. Metode analize ambalažnih materijala. Metode pakiranja hrane: aseptično pakiranje, vakuumsko pakiranje, pakiranje u modificiranoj atmosferi, aktivna i inteligentna ambalaža, ambalaža za mikrovalne pećnice (susceptori). Interakcija hrana-ambalaža (korozija, migracija, propusnost na plinove i vodenu paru). Rukovanje i trasport. Zakonska regulativa (RH,EU) materijala koji dolaze u dodir s hranom. Ambalaža i okoliš (ambalažni otpad).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
izraditi i prezentirati seminarski rad
položiti usmeni ispit (rasprava)</td></tr>
</table>

	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Vujković I., Galić K., Vereš M., Ambalaža za pakiranje namirnica, Sveučilišni udžbenik, TECTUS, Zagreb 2007.	DA	
	Robertson, G. L. Food Packaging – Principles and Practice, Marcel Dekker, Inc., New York 2013.		
2.12. Dopunska literatura	• Dong Sun Lee, Kit L. Yam, L. Piergiovanni, Food Packaging Science and Technology, 2008, CRC Press. • Steele R. (ur) Understanding and measuring the shelf-life of food, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge 2004 • Ahvenainen R. (ur.) Novel food packaging techniques, Woodhead Publishing Limited, Boca Raton, 2003.		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Dubravka Škevin** doc. dr. sc. Bojana Voučko izv. prof. dr. sc. Maja Repajić prof. dr. sc. Helga Medić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Prehrambeni aditivi**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165615	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo,	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5

	prehrambena tehnologija i nutricionizam		
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 5%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je omogućiti studentu da se kritički osvrne na primjenu prehrambenih aditiva u suvremenoj proizvodnji hrane, procjenu sigurnosti i kontrolu njihove primjene, te da predloži primjenu novih PA ili nove načine primjene već dozvoljenih PA u skladu sa zakonskom procedurom.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	5.Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6.Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	● vrednovati temeljne kriterije za primjenu prehrambenih aditiva ● preispitati procjenu sigurnosti i kontrolu primjene prehrambenih aditiva ● planirati primjenu prehrambenih aditiva u različitim granama prehrambene industrije		
2.5. Opis sadržaja predmeta	Opravdanost primjene prehrambenih aditiva (PA) pri proizvodnji hrane. Rizici primjene PA: hipersenzibilnost, znanstvene spoznaje o utjecaju pojedinih PA na zdravlje. Procjena sigurnosti PA. Mehanizmi kontrole primjene PA. Zakonska regulativa o uporabi i deklariranju aditiva. Aditivi specifični za pojedine prehrambene proizvode (pekarske, mesne, riblje, uljarske, proizvode na osnovi voća i povrća...). Mehanizmi djelovanja specifičnih aditiva.		
	☒predavanja		2.7. Komentari:

<table>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">ECTS</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">1. Formiranje ocjene:
< 60 % nedovoljan (1)
≥ 60 % dovoljan (2)
≥ 70 % dobar (3)
≥ 80 % vrlo dobar (4)
≥ 90 % izvrstan (5)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
• predati seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">Branen, A. L., Davidson, P.M., Salminen, S., Thorngate J.H. (2001) Food Additives, Marcel Dekker, Inc., New York; poglavlja 1, 3, 7, 11, 13-24.</td><td></td><td>DA, Merlin</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
</table>

2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Draženka Komes** izv. prof. dr. sc. Nikolina Čukelj Mustač	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Prehrambena vlakna kao funkcionalni sastojci hrane**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165616	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je stjecanje novih znanja i razvoj kritičkog promšljanja o vrstama, proizvodnji i funkcionalnim aspektima prehrambenih vlaknana, potrebnih za unaprjeđenje postupaka proizvodnje, iznalaženje novih izvora prehrambenih vlakana te razvoj novih formulacija prehrambenih proizvoda obogaćenih prehrambenim vlaknima.		

2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.

<table>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">Kritički analizirati i evaluirati primjenu pojedinih prehrambenih vlakana u prevenciji i liječenju određenih bolesti
Varorizirati integraciju nusproizvoda prehrambene industrije, kao izvora prehrambenih vlakana, u formulacije novih prehrambenih proizvoda
Preporučiti nove postupke izdvajanja prehrambenih vlakana ovisno o vrsti sirovine
Osmisliti i argumentirati razvoj novih prehrambenih proizvoda povećanog udjela prehrambenih vlakana</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Povijest uporabe prehrambenih vlakana u prehrani. Funkcionalna svojstva prehrambenih vlakana. Podjela prehrambenih vlakana (prema izvoru, strukturi, topljivosti). Polisaharidna vlakna- celuloza, pektin, inulin, β-glukani rezistentni škrob. Biljni hidrokoloidi – biljne izlučevine, izlučevine algi, gume sjemenki. Egzopolisaharidi. Metabolizam ugljikohidrata i utjecaj prehrane bogate vlaknima i fitatima na zdravlje. Najnovija dostignuća u proizvodnji prehrambenih vlakana. Primjena prehrambenih vlakana kao funkcionalnih sastojaka za proizvodnju hrane i suplemenata. Zakonska regulativa, zdravstvene tvrdnje i deklariranje prehrambenih vlakana.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
</table>

2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • izraditi seminarski rad • položiti usmeni ispit		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Suresh, A. ShobnaM., Salaria, M., Morya, S., Khalid, W., Afzal, F. A., Khan, A. A., Safdar, S., Khalid, M. Z., Kasongo, E. L. M. (2024) Dietary fiber: an unmatched food component for sustainable health, Food and Agricultural immunology, 35(1).	ne	da
	Opperman, C., Majzoobi, M., Farahnaky, A., Shah, R., Van, T. T. H., Ratanpaul, V., Blanch, E. W., Brennan, C., Eri, R. (2025) Beyond soluble and insoluble: A comprehensive framework for classifying dietary fibre's health effects, Food Research International, 206.	ne	da
	Dharmaprema, G. A. D. B. Sandarenu, Senevirathne, K. M. D. Anuradha, Jayasundara, Y., Bandara, M. D., Rathnayake, H.A. (2025) Fruit and Vegetable By-products as a Source of Dietary Fiber: Applications, Physico-Chemical Impact and Functional Attributes, Food and Bioprocess Technology, doi:10.1007/s11947-025-04029-8.	ne	da
	European Commission. (2021). Dietary fibre. Retrieved from https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/dietary-fibre_en	ne	da
	Lambeau, K. V., & McRorie Jr, J. W. (2017). Fiber supplements and clinically proven health benefits: How to recognize and recommend an effective fiber therapy. Journal of the American Association of Nurse Practitioners, 29(4), 216-223.	ne	da
2.12. Dopunska literatura	White, N. (2020). A Guide to Recommending Fiber Supplements for Self-Care. American Journal of Lifestyle Medicine, 14(6), 589-591.		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		

2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Rajka Božanić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Tehnologija fermentiranih mliječnih napitaka, sireva i sirutkinih proteina**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165617	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Stjecanje znanja o primjenama novijih tehnologija u mljekarstvu te povećanju nutritivne i zdravstvene vrijednosti mliječnih proizvoda.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)			
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje:		

	c) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. c) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Analizirati mogućnosti povećanja nutritivne vrijednosti fermentiranih mlijeka • Definirati ulogu novijih tehnologija u unapređenju proizvodnje sireva • Prepoznati mogućnosti alternativnog iskorištenja sirutke • Objasniti važnost i ulogu proteina sirutke te potencijal njihove primjene

<table>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Unapređenje tehnologije proizvodnje fermentiranih mliječnih proizvoda. Vrste i oblici mljekarskih kultura. Terapijska svojstva biofermentiranih mlijeka. Uloga dodataka u mlijeko za fermentaciju. Nutritivna i zdravstvena vrijednost funkcionalnih fermentiranih mliječnih proizvoda. Fermentacija kozjeg mlijeka. Mogućnosti korištenja novijih tehnologija u obradi mlijeka za sireve. Uloga novih sirišnih preparata, tradicionalnih i probiotičkih mikrobnih kultura i drugih funkcionalnih dodataka u proizvodnji sireva. Primjena kontinuiranih linija u proizvodnji pojedinih vrsta sireva. Prednosti primjene alternativnih, netermalnih metoda obrade i prerade sirutke u proizvodnji funkcionalnih sirutkinih proizvoda. Funkcionalna i biološka vrijednost proteina sirutke, metode izolacije i mogućnosti primjene.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="4">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>da</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>da</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet student/ica mora:
Prezentirati seminarski rad i položiti usmeni ispit.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td colspan="2">Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">Lj. Tratnik, R. Božanić (2012) Mlijeko i mliječni proizvodi. (Z. Bašić ured.) Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.</td><td colspan="2">5</td><td></td></tr>
</table>

	D. Samaržija (2015) Fermentitana mlijeka. (V. Volarić ured.) Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb	12	
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac** prof. dr. sc. Danijela Bursać Kovačević	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Tehnologije u preradi voća i povrća**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165618	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik

2. OPIS PREDMETA	
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije
7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="3">• prepoznati prednosti i mane pojedinih tehnoloških postupaka u preradi voća i povrća
• prepoznati važnost nekih svojstava i biološku vrijednost pojedine vrste i/ili sorte voća i povrća za preradu u određene proizvode
• biti sposoban kritički razmotriti znanstvene rezultate vezano za primjenu novih tehnoloških postupaka u preradi voća i povrća
• definirati tehnološki postupak proizvodnje minimalno procesiranog voća i/ili povrća određene vrste temeljem znanstvenih rezultata i stručne literature</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="3">Obrađivati će se mogućnosti prerade voća i povrća primjenom novih tehnoloških postupaka i/ili uz obogaćivanje proizvoda visokovrijednim sastojcima tijekom proizvodnje. Pri tome će se dati sažeti pregled općenito proizvoda od voća i povrća i uobičajenih tehnoloških postupaka te primjena novih tehnoloških postupaka kao što je npr. visoki tlak, pulsirajuće električno polje, mikrovalovi, ultravioletno svjetlo s konkretnim primjerima dobivenih rezultata njihove primjene u preradi voća i povrća. Također, dat će se pregled visokovrijednih sastojaka tj. biološki aktivnih spojeva koji se nalaze u voću i povrću (fitokemikalije) kao i sirovine koje su posebno bogate pojedinim fitokemikalijama. Posebno će se obraditi i proizvodnja minimalno procesiranog voća i povrća tzv. “like fresh” i “ready to eat” proizvoda. Obzirom na specifičnost proizvoda važnu ulogu u njegovu dobivanju ima u velikoj mjeri kvaliteta same sirovine, posebice vrsta, sorta, stupanj zrelosti i zdravstveno stanje voća i povrća kao i izbor i provedba jediničnih operacija te izbor higijenskih sredstava, sredstava za sprječavanje posmeđivanja i prirodnih konzervansa. Pakiranje je također vrlo zahtjevan segment pri proizvodnji minimalno procesiranog voća i povrća (ambalaža, primjena vakuuma i modificirane atmosfere). Vezano za takvu vrstu proizvoda dat će se i primjer uvođenja HACCP-a u takve pogone i obradit će se zakonska regulativa za proizvodnju minimalno procesiranog voća i povrća.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td>☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td>☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td colspan="3">☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• rješavati zadane slučajeve
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="9">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td colspan="2">Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9">Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">1. OPĆE INFORMACIJE</th></tr>
<tr><td>1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta</td><td>izv. prof. dr. sc. Nikolina Čukelj Mustač</td><td>1.8. Semestar</td><td>Ljetni</td></tr>
</table>

	prof. dr. sc. Dubravka Novotni		
1.2. Naziv predmeta	**Tehnologije u preradi žitarica**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165619	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: c) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije.		

	c) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Demonstrirati sustavno razumijevanje utjecaja uvjeta procesiranja, sirovina i dodataka na svojstva proizvoda iz žitarica (kvalitetu i prehrambenu vrijednost) Kritički analizirati i vrednovati suvremene postupke prerade i proizvode Znanstveno promišljati, kreirati i implementirati vlastite ideje u poboljšanju postojećih rješenja Komunicirati s kolegama i širom znanstvenom zajednicom o mogućnostima primjene novih tehnologija i razvoja novih proizvoda
2.5. Opis sadržaja predmeta	Značaj makro i mikro nutrijenata žitarica u proizvodnji i prehrani. Suvremeni postupci proizvodnje i vrste proizvoda. Utjecaj sirovina i tehnoloških procesa na kvalitetu proizvoda. Utjecaj smrzavanja na kakvoću proizvoda. Proizvodnja tosta, dvopeka i ravnog kruha. Proizvodnja svježe punjene tjestenine. Proizvodnja «nove» hrane postupcima frakcioniranja zrna. Proizvodnja

	obogaćenih proizvoda. Primjena vakuum pečenja u proizvodnji pekarskih proizvoda. Razvoj novih proizvoda produljene trajnosti i svježine (smrzavanje, dopečenje, vakuum hlađenje, MAP, hladni lanac). Kvaliteta i sigurnost proizvoda. Trendovi razvoja.								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	Da		Istraživanje			Usmeni ispit	Da	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	Da		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja								
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: izraditi i prezentirati seminarski rad položiti usmeni ispit								

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Technology of functional cereal products (2008), Edited by Bruce R. Hamaker, Published by Woodhead Publishing Limited Abington Hall, Abington Cambridge CB1 6AH, England		
	Galanakis, C. M. (Ed.). (2020). *Trends in wheat and bread making*. Academic Press.		
	Čukelj, N., Novotni, D. (2019). Freezing of bread. *Encyclopedia of Food Security and Sustainability*, 498-502		

2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Dubravka Novotni** doc. dr. sc. Bojana Voučko	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Tehnologija bezglutenskih proizvoda**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165620	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	3
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Studentima pružiti temeljna i napredna znanja o uzrocima celijakije, izvorima glutena te razvoju i proizvodnji bezglutenskih proizvoda. Poseban naglasak stavlja se na primjenu novih sirovina i tehnologija, unaprjeđenje kvalitete proizvoda, pravilno označavanje te uvjete čuvanja i pakiranja. Cilj je osposobiti studente za kritičko vrednovanje znanstvenih rješenja i primjenu inovacija u ovom području prehrambene tehnologije.		

<table>
<tr><td>2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)</td><td colspan="9">Nema</td></tr>
<tr><td>2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi</td><td colspan="9">Doprinos ishodima učenja programa</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">• kritički prosuditi rezultate znanstvenih istraživanja iz područja tehnologije bezglutenskih proizvoda
• valorizirati utjecaj novih sastojaka na kvalitetu bezglutenskih proizvoda
• preporučiti primjenu novih tehnologija u razvoju bezglutenskih proizvoda
• kritički prosuditi dostupna rješenja problema u proizvodnji i skladištenju bezglutenskih proizvoda</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="4">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
</table>

2.10. Obveze studenata			
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.12. Dopunska literatura	Gluten-free cereal products and beverages (2008) Ured. E. K. Arendt i F. Dal Bello. SAD: Academic Press.		
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Sanja Vidaček Filipec	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Tehnologije u preradi ribe i školjki**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165621	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%

1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije
6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije
7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">• Analizirati prednosti i mane upotrebe različitih vrsta i karakteristika sirovina u proizvodnji pojedinih tipova proizvoda
• Usporediti načine tehnoloških postupaka kod prerade ribe i odabrati način za zadani proizvod
• Predložiti idejno rješenje prerade ribe u smrznuti / dimljeni proizvod
• Analizirati uzroke i mehanizme kvarenja proizvoda, predvidjeti postupke kojima se može spriječiti kvarenje te predložiti metode za kontrolu kvalitete</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">• Trendovi u tehnologiji i prometu ribe i školjaka u Hrvatskoj i svijetu
• Specifičnosti u tehnologiji pojedinih proizvoda ribarstva: slana, dimljena i zamrznuta riba
• Kvarenje proizvoda ribarstva i brze metode za kontrolu kvalitete</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
</table>

2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • položiti usmeni ispit		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Trends in Fish Processing Technologies. 2017. Ur. D. Borda, P. Raspor i A.I. Nicolau. CRC Press/Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL		
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Helga Medić** izv. prof. dr. sc. Nives Marušić Radovčić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Tehnologija mesa**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165622	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak	Razina e-učenja On-line%

		izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada.		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije
5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije
6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije
7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">• vrednovati sastav mesa i funkcionalna svojstva pojedinih komponenti
• osmisliti različite vrste proizvoda od mesa primjenom odgovarajućih postupaka konzerviranja i tehnološkog procesa proizvodnje
• kritički analizirati prednosti i nedostatke novih tehnika procesiranja
• argumentirati i raspravljati o proizvodima od mesa poboljšanog sastava i kvalitete</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
</table>

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja		
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • položiti usmeni ispit		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Tehnologija vina**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165623	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak	Razina e-učenja On-line 5%

		izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je upoznavanje studenata suvremenim postupcima proizvodnje vina. Studenti će se upoznati s kemijskim sastavom grožđa i vina, kemijskim i biokemijskim promjenama koje se odvijaju tijekom njihove proizvodnje, njege i čuvanja kao i prepoznavanjem nepoželjnih promjena na vinu, njihovim uzrocima, kemizmima i mogućnostima sprječavanja. Na taj način steći će vještine potrebne za odabir odgovarajućeg tehnološkog postupka i uvjeta vezanih uz proizvodnju, njegu i čuvanje vina.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena		

	tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	1. Kritički analizirati i interpretirati suvremene znanstvene spoznaje iz područja tehnologije vina. 2. Planirati, provoditi i evaluirati složene istraživačke eksperimente vezane uz procese proizvodnje i dorade vina. 3. Primjenjivati napredne analitičke metode u istraživanju enoloških sustava. 4. Kritički procijeniti utjecaj tehnoloških postupaka na kvalitetu i sigurnost vina. 5. Samostalno prezentirati i argumentirano braniti rezultate znanstvenog istraživanja u pisanom i usmenom obliku, na nacionalnoj i međunarodnoj razini.		
2.5. Opis sadržaja predmeta	Fizikalno-kemijski i biokemijski mehanizmi tijekom dozrijevanja grožđa i čimbenici koji utječu na njih. Suvremeni trendovi u proizvodnji, dozrijevanju i čuvanju crnih, bijelih i ružičastih vina. Uvjeti tijekom pojedinih faza proizvodnje vina: prerada grožđa, alkoholna i jabučno-mliječna fermentacija, postfermentativni postupci (bistrenje, stabilizacija, dozrijevanje, starenje, čuvanja....), kemijski i biokemijski mehanizmi tijekom pojedine faze te njihov utjecaj na fizikalno-kemijsku i senzorsku kvalitetu vina. Mogućnosti primjene suvremenih postupaka u proizvodnji vina.		
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti	☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij	2.7. Komentari:

	☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)					
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave			Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Kod seminarskog rada ocjenjuju se: predložena rješenja, plan eksperimentalnog rada, kao i vrijednost i primjenjivost dobivenih rezultata								
2.10. Obveze studenata	Pohađati predavanja i seminare. Izraditi i prezentirati seminarski rad.								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B., Lonvaud, A. (2006) Handbook of enology: The microbiology of Wine and Vinifications Volume 1, John Wiley & Sons,Chichester, England.		
	Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D. (2006) Handbook of Enology: The Chemistry of Wine Stabilization and Tretmants, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England.		
	Jackson, R.S. (2014) Wine science – principles and application. 4. izd., Academic Press,San Diego, USA.		
	Moreno-Arribas, M.V., Polo, M.C. (2009) Wine chemistry and biochemistry, Springer, New York, USA.		

2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Dubravka Škevin	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Kemija i tehnologija lipida**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165625	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 5%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj kolegija je omogućiti studentu da argumentirano izosi mišljenje o primjeni novih tehnologija u proizvodnji ulja, masti i proizvoda na bazi ulja i masti predvidjevši promjene njihovih kemijskih i nutritivnih svojstava te da predvidi primjenu nusproizvoda industrije ulja i masti u cilju osmišljavanja novih proizvoda.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne	Preduvjeti		

<table>
<tr><td>kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)</td><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi</td><td colspan="10">1. Demonstrirati sustavno razumijevanje i vladanje znanstvenoistraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane
4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije
5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije
6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="10">• ocijeniti utjecaj novog tehnološkog procesa na kvalitetu proizvedenog ulja/masti
• preporučiti korištenje nusproizvoda u tehnologiji ulja i masti kao sirovine za razvoj i proizvodnju novih proizvoda u prehrambenoj i prerađivačkoj industriji
• vrednovati nutritivna svojstva ulja i masti
• planirati primjenu kombiniranih procesa u proizvodnji modificiranih masti</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="10">Kemijska i biološka svojstva lipida, Novi procesi u tehnologiji lipida i njihov utjecaj na asortiman i kvalitetu proizvoda, Nusproizvodi tehnologije lipida i mogućnosti primjene, Proizvodnja modificiranih masti</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☒mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td>DA</td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Formiranje ocjene: < 60% točnih odgovora nedovoljan (1) ≥ 60% točnih odgovora dovoljan (2) ≥ 70% točnih odgovora dobar (3) ≥ 80% točnih odgovora vrlo dobar (4) ≥ 90% točnih odgovora izvrstan (5)
2.10. Obveze studenata	-obraditi zadanu temu iz područja kolegija i napisati seminarski rad u skladu sa svim pravilima pisanja znanstvenih radova -položiti usmeni ispit

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Hamm,W., Hamilton R.J., Calliauw; G. (2013) Edible Oil Processing, 2. izd., John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, SAD		DA, Merlin

2.12. Dopunska literatura	Shahidi, F. (2005) Bailey's Industrial Oil and Fat Products, 6. izd., John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, SAD Bokisch, M. (1998) Fats and Oils Handbook, AOCS Press, Champaign, SAD O'Brien, R. D., Farr, W., Wan, P.J. (2000) Introduction to Fats and Oils Technology, 2 izd., AOCS Press, Champaign, SAD Gunstone,F.D., Harwood, J.L., Padley, F.B. (1986) The Lipid Handbook, Chapman and Hall, London, UK
2.13. Ispitni rokovi	
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE

1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Draženka Komes	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Tehnologija ugljikohidrata i konditorskih proizvoda**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165626	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva/druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je stjecanje novih znanja i razvoj kritičkog promišljanja o funkcionalnom potencijalu, proizvodnji i primjeni ugljikohidratnih i drugih sladila u proizvodnji prehrambenih proizvoda, kao i o novim postupcima u proizvodnji kakaovih i bombonskih proizvoda i tendencijama na području funkcionalnih konditorskih proizvoda. Stečena znanja i vještine kritičke analize i vrednovanja omogućit će uvođenje novih i unaprjeđenje postojećih tehnoloških postupaka i formulacija konditorskih proizvoda.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa	8. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to		

kojima predmet pridonosi	znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 9. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 10. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 11. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 12. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 13. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 14. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Argumentirati primjenu ugljikohidratnih sladila u prehrambenoj industriji • Valorizirati utjecaj tehnološkog procesa i kakvoće sirovina na kakvoću kakaovih i bombonskih proizvoda • Preporučiti primjenu novih postupaka u proizvodnji pojedinihKreirati nove funkcionalne konditorskihe proizvodae • Kritički analizirati i evaluirati primjenu nusproizvoda prehrambene industrije u proizvodnji funkcionalnih konditorskih proizvoda

<table>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Značaj ugljikohidratnih i drugih sladila u prehrani i industrijskoj proizvodnji. Novi procesi u proizvodnji ugljikohidratnih sladila. Funkcionalni potencijal ugljikohidratnih i drugih sladila i njihova primjena u proizvodnji funkcionalnih prehrambenih proizvoda. Nusproizvodi u tehnologiji ugljikohidrata i njihova primjena u razvoju i proizvodnji novih prehrambenih i neprehrambenih proizvoda. Novi postupci u proizvodnji kakaovih i bombonskih proizvoda i njihov utjecaj na kakvoću proizvoda. Bioaktivni potencijal kakaovih i bombonskih proizvoda. Najnovije tendencije u razvoju formulacija funkcionalnih konditorskih proizvoda. Primjena nusproizvoda prehrambene industrije za povećanje nutritivne i bioaktivne kakvoće kakaovih i bombonskih proizvoda.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="2">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td>2.11. Obvezna literatura (dostupna u</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
</table>

knjižnici i / ili na drugi način)	Afaokwa, E. O. (2010) Chocolate science and technology, John Willey and Sons Ltd. Publication, Chicester, UK.	ne	da
	Beckett, S. T. (2008) The science of chocolate, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.	ne	da
	Edwards, W. P. (2000) The science of sugar confectionary, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.	ne	da
	Mitchell, H. (2006) Sweeteners and sugar alternatives in food technology, Blackwell Publishing, Oxford, UK.	ne	da
		ne	da
2.12. Dopunska literatura	Tuigunov, D., Smagul, G., Sinyavskiy, Y., Omarov, Y., Barmak, S. (2025) Functionalization of Chocolate: Current Trends and Approaches to Health-Oriented Nutrition, Processes, 13(3). Wicht, S., Affeldt, Y., Morgenroth, B. (2025) Beet sugar factory decarbonization, Sugar industry international, 150(2). Van der Poel, P. W., Schiwartz, H. (1998): Sugar Technology, Beet and Cane Sugar Manufacture, Verlag, Dr. Albert Bartens KG, Berlin, Germany.		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**doc. dr. sc. Bojana Voučko** izv. prof. dr. sc. Maja Repajić prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić prof. dr. sc. Rajka Božanić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Ekološka proizvodnja hrane**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165627	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10

1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 5% On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta			
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)			
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: c) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. c) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka.		

	2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Demonstrirati sustavno razumjevanje principa ekološke proizvodnje i kontrole hrane • Kritički analizirati i vrednovati postupke uzgoja, prerade i kontrole • Znanstveno promišljati, kreirati i implementirati suvremene spoznaje i vlastite ideje u proizvodnju i kontrolu • Komunicirati s kolegama i širom znanstvenom zajednicom o kakvoći ekološke hrane i mogućnostima razvoja novih proizvoda		
2.5. Opis sadržaja predmeta	Zakonska regulativa u proizvodnji i preradi ekološke hrane. Prehrambena vrijednost ekološki proizvedene hrane. Principi proizvodnje - izbor sorte / pasmine, kontrola bolesti i štetnika, uvjeti uzgoja, uvjeti skladištenja, načini prerade, pakiranja i prezentiranja. Ekološka proizvodnja pekarskih i brašneno-konditorskih proizvoda, voćnih sokova i vina. Ekološka proizvodnja mesa, mlijeka i mliječnih proizvoda. Označavanje ekoloških proizvoda. Uvjeti stavljanja na tržište. Mogućnosti unaprijeđenja ekološke proizvodnje hrane.		
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava	☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)	2.7. Komentari:

2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave			Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	ECTS	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja								
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: Pohađati predavanja i seminare Izraditi i prezentirati seminarski rad Položiti usmeni ispit								

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Zakonski propisi iz područja ekološke proizvodnje hrane u RH i EU http://www.nn.hr ; http://ec.europa.eu/agriculture/organic/organic-farming/what-organic_en		
	Predavanja i seminari		
2.12. Dopunska literatura	Kristiansen, P., Taji, A., Reganold, J. (2006): Organic Agriculture, A Global Perspective, CSIRO Publishing, Australia, CABI Publishing, Wallingford, UK S.Wright, D. McCrea (2000): Handbook of Organic Food Processing and Production, Second Edition (S.Wright, D. McCrea, Eds), CRC Press, New York S. Lockie, K. Lyons, G. Lawrence and D. Halpin (2006), Going Organic, Mobilizing networks for environmentally responsible food production, CAB1 Head Office , Nosworthy Way , Wallingford , Oxfordshire OX 10 8DE, UK		

2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Verica Dragović-Uzelac** prof. dr. sc. Draženka Komes prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Prirodni izvori fitokemikalija u prehrani**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165628	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje:		

kojima predmet pridonosi	a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Razlikovati vrste namirnica s obzirom na zastupljenost fitonutrijenata te definirati udjele u najznačajnijim prirodnim izvorima • Definirati osnovne mehanizme potencijalnog pozitivnog djelovanje fitonutrijenata na zdravlje ljudi, navesti prirodne izvore te preporučene dnevne unose

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">Argumentirati sinergijsko djelovanje fitonutrijenata te navesti primjere namirnica koje je preporučljivo kombinirati za postizanje sinergijskog djelovanja.
Definirati važnost i ulogu prirodnih izvora fitonutrijenata u svakodnevnoj prehrani te naročito u prevenciji i sprječavanju različitih oboljenja (osteoporoza, kardiovaskularna oboljenja, opstipacija itd.)</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="10">Prirodni izvori fitonutrijenata na bazi različitih biljnih sirovina (voća, povrća, žitarica, vina, začinskog bilja, kakaovih proizvoda, čajeva, kave). Podjela fitonutrijenata i stabilnost tijekom prerade (utjecaj temperature, kisika, svijetlosti i sl.) i skladištenja proizvoda. Sinergijski utjecaji fitonutrijenata. Potencijalni učinci fitonutrijenata u zaštiti zdravlja ljudi te definiranje osnovnih mehanizama djelovanja. Važnost fitonutrijenata u svakodnevnoj prehrani te u prevenciji i sprječavanju različitih oboljenja. Primjeri preventivnih i terapijskih djelovanja fitonutrijenata iz prirodnih izvora na zravstvene probleme npr. opstipacije, kardiovaskularnih oboljenja, visokog krvnog tlaka i sl.). Preporučeni dnevni unosi fitonutrijenata.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10">Da položi predmet, student/studentica mora:
izraditi seminarski rad
položiti ispit</td></tr>
</table>

	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)			
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Ksenija Durgo	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Mehanizam djelovanja biološki aktivnih tvari u staničnoj kulturi**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165629	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik

1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije
6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije
7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">• Prepoznati strukture osnovnih skupina fitokemikalija
• Objasniti uzroke različitog djelovanja fitokemikalija u ovisnosti o test sustavu koji se koristi
• Objasniti mehanizme djelovanja osnovnih skupina fitokemikalija na osnovu rezultata dobivenih korištenjem različitih in vitro sustava
• Kritički evaluirati opravdanost korištenja biljaka i biljnih produkata kao lijekova</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Studenti će naučiti kako je moguće u kratkom vremenu na velikom broju stanica doći do informacija da li neki biološki aktivni spoj (kao i smjesa spojeva) imaju antioksidacijski ili pak, prooksidacijski učinak te u kojim se uvjetima javlja jedan ili drugi učinak te koja je važnost membranskih transportnih proteina te eksprimiranih metaboličkih puteva. Znati će definirati ulogu prijelaznih metala u stanici i njihovo djelovanje na biološki aktivne tvari kao i kako odrediti učinak biološki aktivnih tvari na biokemijske puteve primjenom stanica u kulturi. Analizom rezultata istraživanja na određenim staničnim sustavima, naučiti će da biološki aktivne tvari, unatoč pozitivnom kontekstu u kojem se spominju, vrlo često djeluju kao ksenobiotici i pro-ksenobiotici koji mogu izazvati oštećenja staničnih makromolekula i povećani nastanak slobodnih kisikovih skupina u ovisnosti o parametrima okoliša koje je moguće varirati ukoliko se kao modeli koriste stnične kulture.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja								
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • sudjelovati na predavanjima i seminarima • položiti završni ispit								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**

2.12. Dopunska literatura	
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	dr. sc. Selma Cvijetić Avdagić	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Prehrambena epidemiologija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165630	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10

1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	1
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Upoznavanje značaja epidemioloških istraživanja u nutricionizmu i metodologija provođenja.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	/		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1 Sintetizirati opća i specifična znanja te vještine iz temeljnih, primijenjenih znanosti i struke u području nutricionizma i dijetetike 4 Preporučiti odgovarajuće metode u sustavima koji se bave procjenom prehrambenog statusa populacijskih skupina 9 Koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke 10 Primijeniti znanstveno-istraživačke metode iz područja nutricionizma u svrhu izrade stručnog ili znanstvenog rada 11. Prezentirati i popularizirati samostalno i/ili unutar stručnog homogenog ili interdisciplinarnog tima, u pisanom i usmenom obliku rezultate svog stručnog ili znanstvenog rada uz primjenu stručne terminologije		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	Poznavanje te oblikovanje i provođenje pojedinih vrsta epidemiološkog istraživanja (priprema istraživanja, regrutacija ispitanika, prikupljanje podataka o prehrani, analiza podataka) Računanje epidemioloških mjera (prevalencija, incidencija, relativni rizik i druge mjere povezanosti). Korištenje epidemioloških podataka o zaraznim i nezaraznim bolestima povezanih s prehranom iz dostupnih baza podataka (registri bolesti,		

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">ambulantne i bolničke prijave bolesti, znanstvena literatura) te određivanje/računanje povezanosti prehrane i pojedinih zaraznih i nezaraznih bolesti</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="10">Epidemiološko istraživanje: svrha, značaj i metode. Vrste epidemioloških istraživanja, priprema i provođenje istraživanja, regrutacija ispitanika,metode prikupljanja podataka o prehrani. Analitičke metode u prehrambenoj epidemiologiji (Kvantifikacija opažanja, Mjere povezanosti, Primjena statističkih metoda), Prehrana i javno zdravstvo (Pretilost, Prehrana i bolesti, Prehrana u predškolske i školske djece, Javnozdravstvene mjere u prehrani)</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td colspan="2">Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof dr. sc. Ivana Rumbak	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Metode za procjenu kakvoće prehrane**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165631	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	UNIZG PBF	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Opisati i objasniti razloge zbog kojih je važno mjerenje unosa hrane i koje metode se koriste (kako i zašto) i kako se testiraju, da bi studenti navedene metode suvereno mogli koristiti u svom istraživačkom radu.		

2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10	• klasificirati dijetetičke metode i kroz kritičko prosuđivanje izabrati metodu koja je najpouzdanija s obzirom na zadatak i cilj istraživanja • integrirati znanje iz ovog područja i primijeniti ga istraživačkom radu • razviti nove alate za mjerenje prehrane koji omogućavaju preciznija mjerenja unosa hranjivih tvari • sintetizirati dobivene informacije potrebne za odabir pojedine metode i razviti nove ideje i rješenja

<table>
<tr><td>ishoda učenja)</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Uvod u procjenu kakvoće prehrane; Prehrambeni standardi; Pristupi, razlozi i metode za mjerenje unosa hrane; Indeksi za procjenu kakvoće prehrane; Baze/tablice s kemijskim sastavom hrane i njihova primjena; Procjena kakvoće prehrane i prehrambenog statusa na nacionalnoj razini; Antropometrijske metode; Biokemijske metode u procjeni prehrambenog statusa.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="2">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">napisati i prezentirati seminarski rad
položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">prisustvovati nastavi</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">Lee, R. D., Nieman, D.C. (2012). Nutritional Assessment. 6. Izd., The McGraw-Hill, Boston.</td><td></td><td>DA</td></tr>
<tr><td colspan="6">FAO. 2018. Dietary Assessment: A resource guide to method selection and application in low resource settings. Rome.</td><td></td><td>DA</td></tr>
</table>

	https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3dc75cfc-9128-4f29-9d76-8d1f792078f0/content		
	EFSA set European Dietary Reference Values for nutrient intakes; http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/nda100326		DA
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Prema dogovoru		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**dr. sc. Mauro Serafini** izv. prof. dr. sc. Martina Bituh	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Hrana, prehrana i zdravlje**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165632	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak	Razina e-učenja On-line%

		izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je osposobiti doktorande za kritičko razumijevanje složenih odnosa između sastava hrane, prehrambenih obrazaca i ljudskog zdravlja, s naglaskom na biološke mehanizme, biomarkere, održivost prehrane i prevenciju bolesti. Specifični ciljevi su: • Razviti sposobnost analize prehrambenih uzročnika stresa i njihovih učinaka na metabolizam i zdravlje. • Unaprijediti znanja o funkcionalnoj prehrani i njenoj ulozi u prevenciji i terapiji kroničnih bolesti. • Povezati prehrambene obrasce s biomarkerima zdravlja i patofiziološkim procesima. • Kritički procijeniti koncept održive prehrane, metaboličkog otpada i ekološkog otiska prehrambenih sustava. • Analizirati ulogu prehrane u uspješnom starenju i konceptu plavih zona. • Potaknuti interdisciplinarni i istraživački pristup u razumijevanju odnosa prehrane, okoliša i zdravlja.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama		

	prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Objasniti i interpretirati biokemijske i fiziološke mehanizme djelovanja prehrambenih čimbenika na pojavu i prevenciju bolesti. • Analizirati i vrednovati funkcionalna svojstva hrane i njihovu ulogu u modulaciji upalnih i oksidativnih procesa. • Primijeniti i kritički tumačiti biomarkere nutritivnog statusa, stresa i upale u istraživačkom i kliničkom kontekstu. • Procijeniti utjecaj prehrambenih obrazaca i funkcionalnih skorova na rizik od kroničnih nezaraznih bolesti. • Argumentirano raspraviti o održivosti prehrambenih sustava**,** utjecaju otpada hrane i ekološkog otiska na zdravlje i okoliš. • Analizirati koncept plavih zona i objasniti mehanizme koji povezuju prehranu, starenje i dugovječnost.

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">Osmisliti i provesti istraživački projekt usmjeren na povezanost prehrane, bioloških markera i zdravlja, uz kritičko vrednovanje znanstvenih dokaza.
Samostalno interpretirati i prezentirati rezultate istraživanja u interdisciplinarnom kontekstu prehrane i javnog zdravlja.</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Predmet se bavi naprednim spoznajama o međudjelovanju hrane, prehrambenih obrazaca i zdravlja kroz integraciju biokemijskih, fizioloških, ekoloških i društvenih aspekata prehrane.
Tematske cjeline uključuju:
Prehrambeni uzročnici stresa: metabolički stresori, prehrambeni izazivači oksidativnog i upalnog odgovora.
Funkcionalna prehrana: bioaktivne komponente hrane, mehanizmi djelovanja, uloga u prevenciji bolesti.
Patologija prehrane: nutritivni disbalansi, kronična upala i metabolički sindrom.
Biomarkeri prehrane i zdravlja: biokemijski, molekularni i funkcionalni pokazatelji nutritivnog statusa.
Procjena prehrambenih funkcionalnih skorova i preporuke za zdrav način života.
Postprandijalni stres i upala: oksidativni stres, antioksidativna mreža, endogeni obrambeni mehanizmi.
Održiva prehrana: načela, smanjenje otpada hrane, ekološki otisak i metabolički otpad.
Koncept plavih zona i uspješno starenje: prehrana, životni stil, kalorijska restrikcija i teorije starenja.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="2">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja							
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • izraditi i prezentirati seminarski rad							

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Znanstveni radovi		
	L.K.Mahan, S.Escott-Stump (2004) Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy. 11 th ed., Elsevier.		
	American Dietetic Association, www.eatright.org		
	British Nutrition Foundation, www.nutrition.org.uk		
	World Health Organization, www.who.int		
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**dr. sc. Mauro Serafini** izv. prof. dr. sc. Ivana Rumora Samarin	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Održiva prehrana**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165633	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10

1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane.		

	c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Utvrđivanje obilježja održivog obrazac prehrane; • Procjena ekoloških otisaka i razvoj održivog meni u prehrambenim studija procjena; • Procjena otpada metabolizma hrane u čovjeka; • Procjena pridržavanje održivih mediteranske navike (mediteranska score) u populacijskih studija.		
2.5. Opis sadržaja predmeta	Koncept održive prehrane (Mediteranska, prehrana na osnovi hrane biljnog podrijetla itd). Pregledni prikaz markera koji se koriste za praćenje utjecaja prehrambenog lanca na okoliš (voda, ugljik, dušik i ekološki otisak). Uzroci i prevencija gubitaka hrane i otpada hrane bit će prikazan s obzirom na utjecaj na okoliš, gospodarstvo i zdravlje. Relevantnost hrane biološke raznolikosti u prehrani ljudi i na okoliš. Hrana kao model bioraznolikosti će biti ispitan. Piramida okoliša, njena primjena i povezanost sa zdravljem.		
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava	☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)	2.7. Komentari:

2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja								
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • prisustvovati nastavi • napisati i prezentirati seminarski rad • položiti usmeni i pismeni ispit								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	International public Body such as FAO, WHO and OMS and from industry (BCFN). Health indicators of sustainable agriculture, food and nutrition security. http://www.who.int/hia/green_economy/indicators_food.pdf		
	FAO: Sistainable nutrition security. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agn/pdf/ME785-E.pdf		
	FAO: Dietary guidelines and sustainability. http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/background/sustainable-dietary-guidelines/en/		

2.12. Dopunska literatura	
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Irena Keser	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Utjecaj prehrane i tjelesne aktivnosti na udjel masnog, mišićnog i koštanog tkiva**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	211755	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10+0
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je upoznavanje s utjecajem određenih nutrijenata i nutritivnog statusa te količine i vrste tjelesne aktivnosti na masno, mišićno i koštano tkivo. Cilj je također upoznavanje s prehrambenim i bihevioralnim pristupima koji bi pomogli u sprječavanju ili upravljanju s osteosarkopenijskom pretilosti i kroničnom upalom niskog stupnja.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne	Preduvjeti		

kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)									
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije.								
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Navesti rizične čimbenike za razvoj osteoporoze i razviti plan prehrane koji bi doprinijeo njezinoj prevenciji. • Definirati dijagnostičke kriterije za sarkopeniju te procijeniti ulogu određenih nutrijenata u prevenciji i liječenju sarkopenije. • Objasniti utjecaj infiltracije masnog tkiva u kosti i mišiće • Objasniti ulogu određenih nutrijenata u očuvanju zdravlja koštanog i mišićnog tkiva								
2.5. Opis sadržaja predmeta	Prehrana i zdravlje koštanog tkiva – nutrijenti koji mogu imati pozitivno i negativno djelovanje na zdravlje kostiju Dijagnostički kriterij za sarkopeniju, sarkopenijsku pretilost i osteosarkopenijsku pretilost Osteosarkopenijska pretilost – sindrom s istovremenim propadanjem kostiju (osteopenija/osteoporoza) i mišića (sarkopenija/dinapenija) s povećanom prisutnošću masnog tkiva Preporuke za adekvatan unos makro- i mikronutrijenata za očuvanje zdravlja koštanog i mišićnog tkiva								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave			Istraživanje			Usmeni ispit		

	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	napisati i prezentirati seminarski rad • položiti usmeni ispit
2.10. Obveze studenata	

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Vucic V, Ristic-Medic D, Arsic A, Petrovic S, Paunovic M, Vasiljevic N, Ilich JZ (2023) Nutrition and Physical Activity as Modulators of Osteosarcopenic Adiposity: A Scoping Review and Recommendations for Future Research. Nutrients 15, 1619.		

2.12. Dopunska literatura	Ilich JZ (2021) Osteosarcopenic adiposity syndrome update and the role of associated minerals and vitamins. Proceedings of the Nutrition Society 80, 344–355. I. Keser, S. Cvijetić, A. Ilić, I. Colić Barić, D. Boschiero, J.Z. Ilich (2021) Assessment of Body Composition and Dietary Intake in Nursing-Home Residents: Could Lessons Learned from the COVID-19 Pandemic Be Used to Prevent Future Casualties in Older Individuals? Nutrients 13: 1510. Cvijetić S, Keser I, Boschiero D, Ilich JZ (2023) Osteosarcopenic Adiposity and Nutritional Status in Older Nursing Home Residents during the COVID-19 Pandemic. Nutrients 15: 227.

2.13. Ispitni rokovi	Prema dogovoru
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Jurica Žučko	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Nutrigenomika**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165636	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	4
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 20%
1.6. Mjesto izvođenja	PBF	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Razumijevanje kako hranjive tvari utječu na ekspresiju gena i gensku regulaciju, odnosno kako naša prehrana komunicira s genomom. Kroz predmet se stječe znanje za primjenu tog razumijevanja u praksi, kako bi se razvili personalizirani prehrambeni planovi za poboljšanje zdravlja i prevenciju bolesti.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	nema		

2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkimvještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje:a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkimvještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanjabiotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva,fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije.b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstvenoistraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva,tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane.c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkimvještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskihpromjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa krozizradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija,4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničkeznanosti. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem seprovode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenomzajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanjadisertacije
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	1. Objasniti i definirati osnovne pojmove gena, genoma, nutrigetike i nutrigenomike te metode za praćenje promjena u genomu, epigenomu, transkriptomu, proteomu i metabolomu. 2. Opisati bolesti koje nastaju zbog promjena u jednom ili više humanih gen te objasniti molekularne mehanizme interakcije gena i nutrijenata te nutrijenata i genotipova ljudi. 3. Definirati i opisati utjecaj promijene gena, stila života i prehrane na razvijanje kroničnih bolesti te pojavu karcinoma. 4. Objasniti usporedbe i automatske anotacije raznih sekvencioniranih humanih genoma s genomom "zdravog" čovjeka.
2.5. Opis sadržaja predmeta	Nastanak bolesti zbog promjena u jednom ili više gena. Utjecaj evolucija i genske varijacije na nutrigenomiku. Molekularni mehanizmi interakcije gena i nutrijenata te nutrijenata i genotipova ljudi. Utjecaj nutrijenata na ekspresiju gena. Utjecaj nutrigenomike na pojavu kardiovaskularnih bolest, diabetesa, pretilnost, artritisa i raka. Različitost gena i pretilnost. Regulacija lipogenih gena u pretilnih osoba, Utjecaj nutrijenata i genoma na razvijanje

	kroničnih bolesti. Utjecaj genskog polimorfizam i prehrane na pojavu upalnog procesa. Utjecaj promijene gena i prehrane na pojavu raka.								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☒samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave		x	Istraživanje			Usmeni ispit		x3
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad		x	(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Usmeni ispit i seminar								
2.10. Obveze studenata									

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Nutrigenomics: How Science Works, Carsten Carlberg , Ferdinand Molnár, Springer Nature,2020.		Da
	Nutrigenomics: How Science Works, Carsten Carlberg , Ferdinand Molnár, Springer Nature,2020.		Da

2.12. Dopunska literatura	
2.13. Ispitni rokovi	
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Irena Landeka Jurčević**	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Biokemijska funkcija i nutritivni značaj vitamina i minerala u prehrani**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165637	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5-10
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Integracija i primjena postojećih znanja i vještina iz područja biokemijske funkcije i nutritivnog značaja vitamina i mineralnih tvari u prehrani i procjena mogućnosti njihove primjene; postavljanje i potvrda održivih hipoteza kroz istraživanje literature i baza podataka kao i korištenje novih alata; kritičko razmišljanje pri usporedbi postojećih i novo ustanovljenih metoda; odlučivanje o primjenjivosti i benefitima inovativnih cjelina u skladu s moralnim, etičkim, znanstvenim, strateškim i zakonskim okvirima i komuniciranje o ovim cjelinama sa kolegama drugog i drugačijeg obrazovanja kao i cjelokupnom zajednicom.		

2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studijskog programa i primjenu najnovijih istraživačkih činjenica, znanja, hipoteza, vještina i metoda, koje su vezane uz konkretno znanstveno polje, kako slijedi: a. biotehnologija: biokemijsko inženjerstvo, vođenje i upravljanje biotehnološkim procesima, genetičko inženjerstvo, fiziologija industrijskih mikroorganizama. b. prehrambena tehnologija: prehrambeno-procesno inženjerstvo, tehnološki procesi pripreme i proizvodnje (nove) hrane, kontrola kvalitete i sigurnost hrane. c. nutricionizam: znanost o prehrani, biokemija prehrane i biokemijske promjene u hrani, prehrambeni status čovjeka. 2. Doprinijeti širenju postojećih znanstvenih spoznaja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u svom znanstvenom polju. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade doktorskog rada. 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i društvenom zajednicom u području svoje ekspertize, koja je obuhvaćena područjem znanstvenog istraživanja disertacije. 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije. 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	1. Analizirati parametere koji uvjetuju biološku vrijednost i bioraspoloživost vitamina/esencijalnh minerala i predložiti načine za poboljšanje biološke vrijednosti/bioraspoloživosti. 2. Procijeniti rizike povećanog unosa vitamina i objasniti nelinearnu ovisnost rizika i doze.

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">3. Prepoznati i analizirati terapijske indikacije za suplementaciju vitaminima/esencijalnim mineralima.
4. Navesti smjernice zdrave prehrane i objasniti biokemijske mehanizme kojima zdrava prehrana doprinosi homeostazi organizma.</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="10">Vitamini, fizikalna i kemijska svojstva, esencijalnost, metaboličke funkcije, bioiskoristivost i biodostupnost. Apsorpcija i metabolizam vitamina. Nutritivni status vitamina. Faktori koji utječu na potrebu unosa pojedinog vitamina. Deficit vitamina – primarni i sekundarni, potencijalni razlozi, rizične grupe. Bioiskoristivost i biodostupnost vitamina. Nadopuna vitamina. Rizici povećanog unosa, nelinearna ovisnost rizika i doze. Činioci toksičnosti vitamina. Podjela vitamina prema potencijalu toksičnosti. Granice sigurnog unosa. Odnos RDA i DRI.
Minerali. Biokemijska funkcija minerala u prehrani. Nutritivni značaj minerala u prehrani. Podjela mineralnih sastojaka prema potrebama, esencijalnost minerala, karakteristike djelovanja esencijalnih elemenata, čimbenici biološke bioiskoristivosti. Makro-elementi: Na, K, Ca, P, Mg, S, Cl. Mikro-elementi: Zn, Fe, Cu, I, F, Mn. Preporučeni unos (RDA vrijednosti).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="4">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="4">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="2">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
</table>

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Kroz prezentaciju seminarskog rada i kasniju diskusiju procjenjuje se: predložena rješenja, plan eksperimentalnog rada, kao i vrijednost i primjenjivost dobivenih rezultata.		
2.10. Obveze studenata	Pohađanje predavanja, izrada i prezentacija seminarskog rada.		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	David A. Bender, *Nutritional Biochemistry of the Vitamins,* (2nd edition), Cambridge University Press, The Edinburgh Building, United Kingdom; Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York, 2003.		Kod nastavnika: on-line izdanje
	John N. Hathcock, Vitamin and Mineral Safety, (3rd Edition), Published by Council for Responsible Nutrition (CRN), Washington, USA, 2014.		kod nastavnika: on-line izdanje
2.12. Dopunska literatura	Recentni znanstveni radovi.		
2.13. Ispitni rokovi	Prema dogovoru.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	izv. prof. dr. sc. Teuta Murati prof. dr. sc. Ivana Kmetič	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Esencijalnost i toksičnost mineralnih elemenata u ljudskoj prehrani**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3

1.3. Šifra predmeta	165638	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 5%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je upoznati studenta s posljedicama pomanjkanja ili suviška zastupljenosti pojedinih mineralnih elemenata u ljudskoj prehrani. Student će steći kompetencije za procjenu rizika od unosa neadekvatne količine mineralnih elemenata putem prehrane te djelovanje u smjeru prevencije negativnih/toksičnih učinaka po ljudsko zdravlje.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: c) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. c) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama		

	prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• primjeniti spoznaje o esencijalnim i toksičnim mineralnim elementima u ljudskoj prehrani na područjima edukacije i multidisciplinarnoga istraživačkog i javnozdravstvenog rada • donositi znanstveno utemeljene odluke vezane uz rješavanje problema koji se odnose na esencijalnost i toksičnost mineralnih elemenata u ljudskoj prehrani • razumijeti osnovna načela bioraspoloživosti mineralnih elemenata te prepoznati važnost specifičnih barijera u ljudskom organizmu • dati smjernice prilikom liječenja otrovanja toksičnim količinama mineralnih elemenata
2.5. Opis sadržaja predmeta	izvori izloženosti čovjeka mineralnim elementima; osnovna načela bioraspoloživosti mineralnih elemenata; biokemijske funkcije i važnost mineralnih elemenata u zdravlju i bolestima kod ljudi; međudjelovanje (interakcija) mineralnih elemenata; nedostatak ili suvišak mineralnih elemenata u organizmu čovjeka – mogući nepovoljni učinci po zdravlje; toksičnost teških metala (s posebnim osvrtom na toksične učinke Cd, Hg, Pb i As); teški metali i

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">specifične barijere u organizmu; kelacija kao metoda detoksikacije sa svrhom liječenja otrovanja toksičnim količinama mineralnih elemenata; metode određivanja količine mineralnih elemenata u biološkim uzorcima i uzorcima iz okoliša</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">Freeland-Graves, J.H., Sanjeevi, N., Lee, J.J. (2015) Global perspectives on trace element requirements. J. Trace Elem. Med. Bio. 31, 135-141. doi: 10.1016/j.jtemb.2014.04.006</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Konikowska, K., Mandecka, A. (2018) Trace Elements in Human Nutrition. U: Recent Advances in Trace Elements (Chojnacka, K., Saeid, A., ured.), John Wiley & Sons Ltd., str. 339 – 372.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Japan Medical Association Journal (2015) 47(8) – radovi iz cijelog broja</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Klaassen, C.D. (2013) Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, 8.izd. McGraw-Hill Education, New York. (poglavlje 23)		
	Deshpande, S.S. (2002) Handbook of Food Toxicology, Marcel Dekker, Inc., New York – Basel. (poglavlje 16)		
	Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ATSDR Toxicological Profile Information Sheets (pretraživanjem po elementima) https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/index.asp		
	Cao, Y., Skaug, M.A., Andersen, O., Aaseth, J. (2015) Chelation therapy in intoxications with mercury, lead and copper. J. Trace Elem. Med. Bio. 31, 188-192. doi: 10.1016/j.jtemb.2014.04.010		
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Jasna Novak** dr. sc. Jagoda Šušković, professor emeritus prof. dr. sc. Blaženka Kos izv. prof. dr. sc. Andreja Leboš Pavunc dr. sc. Martina Banić dr. sc. Katarina Butorac	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Mikrobna ekologija gastrointestinalnog sustava**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165639	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10

1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: c) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. c) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka.		

	2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Kritički analizirati interakcije unutar mikrobnih ekosustava kroz *in vitro* kemostat modele i *in vitro* kontinuirane modele humanog intestinalnog sustava • Usporediti i vrednovati različite pristupe vezano uz primjenu mikrobnih biofilmova u biotehnološkim procesima • Procijeniti mogućnosti modulacije mikrobiote humanog intestinalnog ekosustava primjenom „faecal microbiota transplantation“ kao nove paradigme u terapiji metaboličkih poremećaja • Prezentirati vlastite zaključke na temelju samostalne interpretacije i sinteze rezultata originalnih znanstvenih istraživanja iz područja mikrobne ekologije usne šupljine, gastrointestinalnog i urogenitalnog trakta
2.5. Opis sadržaja predmeta	Temeljni principi mikrobne ekologije. Interakcije u združenim mikrobnim zajednicama. Međustanična komunikacija. Mikrobni biofilmovi i njihova primjena u biotehnološkim procesima. Humani mikrobni ekosustavi: mikrobna ekologija i metabolizamska aktivnost intestinalne mikrobiote. *In vitro* kemostat modeli i *in vitro* kontinuirani modeli gastrointestinalnog trakta. Manipulacija bakterijskog metabolizma s probioticima (“living probiotics” - „bugs as drugs“). Primjena nove paradigme u terapiji metaboličkih poremećaja: infuzija alogene ili autologne crijevne mikrobiote - „faecal microbiota transplantation“. Mikrobna ekologija usne šupljine. Ekologija dentalnih biofilmova. Probiotička

	interferencija i koagregacija sa kariogenom bakterijom *Streptococcus mutans*. Mikrobna ekologija urogenitalnog sustava te primjena probiotičkih sojeva u terapiji urogenitalnih infekcija.								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☒samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja								
2.10. Obveze studenata	Kako bi položili predmet, student/studentica mora: • izraditi seminarski rad • položiti usmeni ispit								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	McArthur, J. V. (2006). Microbial Ecology: An Evolutionary Aproach, Elsevier, Amsterdam.	x	
	Ouwehand, A. C., Vaughan, E. E., editors (2010). Gastrointestinal microbiology, Informa healthcare, New York/London.	x	
	Rosenberg, E. (2021) Microbiomes: Current knowledge and unanswered questions https://doi.org/10.1007/978-3-030-65317-0, Springer Nature Switzerland AG		x
	Recenti znanstveni radovi iz područja		x
	Nastavni materijali		x

2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja predmeta i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	nasl. doc. dr. sc. Tena Niseteo dr. sc. Iva Hojsak	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Prehrana zdrave djece i pedijatrijska klinička dijetetika**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165640	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, Zagreb	1.13. Jezik izvođenja	
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je upoznati studente s prehrambenim potrebama koje prate rast i razvoj djeteta, od prenatalnog razvoja, preko dojenačke pa sve do adolescentske dobi. Studenti će dobiti potrebita znanja o najnovijim spoznajama vezanim uz alternativnu prehranu djece, nutritivne alergije, pretilost i pothranjenost te poremećaje hranjenja u djece, kao i prehranu djece sportaša. Osim pravilne prehrane zdrave djece cilj predmeta je upoznati studente i s osnovnim principima dijetoterapije u djece (dijabetes, neurološka oštećenja, kronične upalne bolesti, bubrežne bolesti,		

	rijetke bolesti metabolizma, povećane nutritivne potrebe - cistična fibroza, karcinom, bolesti srca). Na vježbama i seminarima će studenti steći znanja i vještine potrebne za procjenu prehrambenog statusa različitih skupina djece, sastava tijela te procjenu prehrambenog unosa. Usvojene vještine moći će upotrijebiti na rješavanje slučajeva vezanih za specifične prehrambene potrebe pojedinih skupina djece, obzirom na dob ili specifične dijetetičke zahtjeve.
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	- Sintetizirati opća i specifična znanja te vještine iz temeljnih, primijenjenih znanosti i struke u području nutricionizma i dijetetike - Rukovoditi sustavima prehrane u državnim i privatnim institucijama za ciljanepopulacijske skupine Preporučiti odgovarajuće metode u sustavima koji se bave procjenom kakvoće prehrane pojedinca - Preporučiti odgovarajuće metode u sustavima koji se bave procjenom prehrambenog statusa populacijskih skupina - Osmisliti dijetoterapiju za različite bolesti i stanja na osnovu podataka u svezi prehrambenog i zdravstvenog statusa - Preporučiti cjelovitu hranu i obrasce prehrane na osnovu njihovih komponenti i utjecaja na ljudsko zdravlje - Izraditi plan prehrane prema specifičnim nutritivnim potrebama na razini zdravih i bolesnih osoba - Koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	- Navesti osnovne metode koje se primjenjuju u evaluaciji prehrambenog statusa djece i objasniti kako se prehrambeni status procjenjuje - Razlikovati preporuke i predloženi način izračuna dnevnih energijskih potreba u zdrave i bolesne djece - Izraditi jelovnike za djecu poštujući prehrambene preporuke, dob djece i ostale specifične potrebe - Interpretirati načela kolektivne prehrane u vrtićima i školama - Preporučiti smjernice za specifične aspekte prehrane u djece(vegetarijansku prehranu, dodatke prehrani, alergije, povećanu razinu tjelesne aktivnosti) - Opisati različite tipove poremećaja hranjenja - Dati preporuke za dijetoterapiju najčešćih kroničnih bolesti u djece

<table>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">- Prenatalna prehrana (epigenetika, povezanost s ishodima trudnoće, povezanost s bolestima u životu)
- Procjena nutritivnog statusa djece
- Principi pravilne prehrane dojenčadi, djece i adolescenata i primjena u sustavima organizirane prehrane
- Prehrambene potrebe djeteta: energija, bjelančevine, ugljikohidrati, masti, vitamini, mineralne tvari, mikroelementi, tekućina i elektroliti
- Specifični aspekti prehrane djece (alternativna prehrana, dodaci prehrani, alergije, povećanu razinu tjelesne aktivnosti)
- Pretilost, pothranjenost i poremećaji prehrane u djece
- Enteralna i parenteralna prehrana u djece
- Dijetoterapija u djece: dijabetes, neurološka oštećenja, kronične upalne bolesti, bubrežne bolesti, rijetke bolesti metabolizma, povećane nutritivne portable (cistična fibroza, karcinom, bolesti srca)</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☐seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td>da</td><td></td><td>Istraživanje</td><td>ne</td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>da</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>ne</td><td></td><td>Referat</td><td>ne</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td>ne</td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>ne</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td>ne</td><td></td><td>Praktični rad</td><td>ne</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td>ne</td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td>ne</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Usmeni ispit</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.11. Obvezna literatura (dostupna u</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td colspan="2">Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
</table>

knjižnici i / ili na drugi način)	Sanja Kolaček, Iva Hojsak, Tena Niseteo (2016) Prehrana u općoj i kliničkoj pedijatriji, Medicinska naklada.	da	ne
	V. Shaw, Lawson M. (2014) Clinical Paediatric Dietetics, 4. izd, Blackwell Publishing	ne	da
	C. Duggan, J.B. Watkins, B. Koletzko, W.A. Walker (2016) Nutrition in pediatrics : basic science, clinical applications. People's medical publishing house—USA.	ne	da
2.12. Dopunska literatura	L. K. Mahan, S.A Escott-Stump (2004) Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy. 11 izd., Elsevier J. More (2013) Infant, child and adolescent nutrition, CRC Press.		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja predmeta i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Irena Keser** prof. dr. sc. Zijad Duraković	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Osobitosti prehrane osoba starije dobi**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165641	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10+0
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik

1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je upoznavanje s karakteristikama pravilne prehrane osoba starije dobi s obzirom na fiziološke promjene koje se događaju tijekom starenja. Predmet sadrži sljedeće tematske cjeline: funkcionalne i somatske promjene tijekom starenja, nutritivne potrebe osoba starije dobi (energija i makronutrijenti, vitamini i mineralne tvari, voda), nutritivni status, malnutricija i metode kojima se procjenjuje nutritivni status osoba starije dobi, prehrambene navike i principi pravilne prehrane za starije osobe.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Upisan sveučilišni poslijediplomski doktorski studijski program.		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Navesti i objasniti funkcijske i somatske promjene u organizmu starije dobi. • Utvrditi kako fiziološke promjene izazvane starenjem mogu utjecati na nutritivni status. • Identificirati uzroke i posljedice malnutricije u starijih osoba. • Navesti energijske potrebe osoba starije dobi te objasniti kako promjene u sastavu tijela koje se javljaju s godinama utječu na energijske potrebe. • Usporediti prehrambene preporuke za starije osobe i one za mlađe odrasle osobe. • Prosuditi kako fiziološke promjene i kronične bolesti utječu na nutritivne potrebe osoba starije dobi. • Utvrditi ulogu određenih komponenti hrane u prevenciji i liječenju kroničnih bolesti karakterističnih za osobe starije dobi.		

2.5. Opis sadržaja predmeta	Predmet sadrži sljedeće tematske cjeline: funkcionalne i somatske promjene tijekom starenja, nutritivne potrebe osoba starije dobi (energija i makronutrijenti, vitamini i mineralne tvari, voda), nutritivni status, malnutricija i metode kojima se procjenjuje nutritivni status osoba starije dobi, prehrambene navike i principi pravilne prehrane za starije osobe.

2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava	☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)	2.7. Komentari:

2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave			Istraživanje			Usmeni ispit	da	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	ECTS	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Metode i kriteriji vrednovanja
2.10. Obveze studenata	

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Bernstein M, Munoz N (2020) Nutrition for the Older Adult. 3. izd., Jones & Bartlett Learning, Burlington, Massachusetts.	da	ne
	Keser I (2024) Prehrana u starijoj dobi. U: Socijalna gerontologija. Štambuk A i Rusac S (ured.), Biblioteka Udžbenici Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.	ne	da

2.12. Dopunska literatura	Wellman NS, Kamp BJ (2017) Nutrition in Aging. U: Krause's Food & The Nutrition Care Process, 14. izd., Mahan LK, Raymond JL (ured.), Elsevier, Missouri. Secher M, Ritz P, Vellas B (2012) Nutrition and Aging. U: Present Knowledge in Nutrition, 10. izd., Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH (ured.), Wiley-Blackwell, International Life Sciences Institute.		
2.13. Ispitni rokovi	Prema dogovoru		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Zvonimir Šatalić** dr. sc. Marjeta Mišigoj-Duraković, professor emeritus	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Prehrana sportaša**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165642	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10+0
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	NE

2. OPIS PREDMETA										
2.1. Ciljevi predmeta	Upoznavanje s koracima u planiranju sportske prehrane, što uključuje metabolizam energije, koncept raspoloživosti energije, makro- i mikronutrijente, hidraciju, suplementaciju cjelovitom hranom (filozofija ''food first) i ergogenim sredstvima u užem smislu. Pored 8 koraka u planiranju sportske prehrane, upoznavanje s tzv. ''nultim'' korakom (ABCD + E parametri).									
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti									
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1 6									
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	1. Argumentirati ''food first'' filozofiju u sportskoj prehrani 2. Predložiti plan sportske prehrane u skladu sa zahtjevima tjelesne aktivnosti kroz 8. koraka te tzv. ''nulti'' korak 3. Kritički procijeniti opravdanost korištenja pojedinog ergogenog sredstva									
2.5. Opis sadržaja predmeta	Metabolizam energije, koncept raspoloživosti energije, makro- i mikronutrijenti, hidracija, suplementacija cjelovitom hranom (filozofija ''food first), ergogena sredstva u užem smislu.									
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☐seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☒samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:			
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave			Istraživanje			Usmeni ispit	DA		
	Eksperimentalni rad	DA		Referat			(ostalo upisati)			
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)			
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)			

	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	ECTS

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Završna ocjena obuhvaća ocjenu seminarskog izlaganja i usmenog ispita.		
2.10. Obveze studenata	Priređivanje seminarskog izlaganja, priprema za usmeni ispit prema uputama na sustavu Merlin. Seminarsko izlaganje je na prethodno dogovorenu temu, obrađuje se specifična tema iz sportske prehrane, uz obaveznu komponentu eksperimentalnog dijela, s rekreativcem ili sportašem kao ispitanicima.		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Z. Šatalić, M. Sorić, M. Mišigoj Duraković (2016 i 2023) Sportska prehrana. Znanje d.o.o.	da	
2.12. Dopunska literatura	Jeukendrup A, Gleeson M (2025) Sport Nutrition, 4th ed., Human Kinetics. Z. Šatalić, M. Mišigoj Duraković (2019. i 2025.) Temeljni principi sportske prehrane. U: Sportska medicina (M. Pećina, ur.), Medicinska naklada. Šatalić Z. (2016) Sports Nutrition. In: Caballero, B., Finglas, P., and Toldrá, F. (eds.) The Encyclopedia of Food and Health vol. 5, pp. 118-123. Oxford: Academic Press.		
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**izv. prof. dr. sc. Martina Bituh** dr. sc. Duška Tješić Drinković dr. sc. Lenkica Penava	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Uloga prehrane u procesu liječenja**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3

1.3. Šifra predmeta	165643	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Razviti sposobnost integriranja procesa nutritivne skrbi u multidisciplinarni klinički kontekst. Unaprijediti kompetencije za prepoznavanje, procjenu i upravljanje nutritivnim rizicima u različitim kliničkim i javnozdravstvenim situacijama. Osposobiti studente za planiranje i provedbu individualiziranih nutritivnih intervencija temeljenih na dokazima. Potaknuti samostalno znanstveno istraživanje usmjereno na unapređenje nutritivne skrbi i dijetoterapije u kliničkoj praksi.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije.		

	b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• Samostalno primijeniti i prilagoditi proces nutritivne skrbi u složenim kliničkim slučajevima, uz upotrebu validiranih alata za procjenu i praćenje nutritivnog statusa. • Postaviti nutritivnu dijagnozu temeljem relevantnih biokemijskih, antropometrijskih, kliničkih i prehrambenih pokazatelja. • Obrazložiti i primijeniti načela nutritivne potpore u skladu s važećim zakonodavstvom i etičkim normama. • Identificirati i procijeniti rizik od malnutricije pomoću standardiziranih instrumenata te razviti strategije za njezinu prevenciju i liječenje.
2.5. Opis sadržaja predmeta	Predmet obuhvaća napredne spoznaje o ulozi prehrane u prevenciji, terapiji i liječenju različitih bolesti. Studenti se upoznaju s konceptom i primjenom

	procesa nutritivne skrbi, koji uključuje procjenu prehrambenog statusa, postavljanje nutritivne dijagnoze, planiranje i provođenje nutritivne intervencije te praćenje i evaluaciju učinkovitosti prehrambenih postupaka. Poseban naglasak stavlja se na dijetoterapiju u specifičnim kliničkim stanjima, kao i na nutritivnu potporu, te alate za nutritivni probir. Studenti razvijaju sposobnost samostalnog istraživanja, kritičkog vrednovanja literature i primjene znanstvenih dokaza u kliničkoj praksi.								
2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)			2.7. Komentari:		
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje			Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	• napisati i prezentirati seminarski rad i položiti usmeni ispit ILI • položiti pismeni ispit								
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • redovito pohađati nastavu • položiti usmeni/pismeni ispit								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Marcia Nelms, Kathryn P. Sucher, Karen Lacey, Sara Long Roth (2011) Nutrition Therapy and Pathophysiology, Cengage Learning.	NE	

2.12. Dopunska literatura	• America Dietetic Association, http://www.eatright.org/Public/ • World Health Organization, www.who.int		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Mirjana Hruškar** prof. dr. sc. Ksenija Marković dr. sc. Saša Drakula	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Senzorske metode u procjeni kakvoće hrane**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165644	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije	Preduvjeti		

potrebne za predmet (ako postoje)	
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.

<table>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="10">• odabrati odgovarajuću senzorsku metodu
• koordinirati između svih subjekata uključenih u izvođenja metode
• primjeniti metodu na način da dobiveni rezultati budu znanstveni
• vrednovati dobivene rezultate analiza</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10">Da položi predmet, student/studentica mora:
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="7">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="7">Lawless, H.T., Heymann, H. : Sensory evaluation of food. Springer, 2nd Ed. 2010.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">Meilgaard, M., Civille, G.V., Carr, B.T. (1999) Sensory Evaluation Techniques , 3rd.ed CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7"></td><td></td><td></td></tr>
</table>

2.12. Dopunska literatura	• Stone, H., Sidel, J.L. (2004) Sensory Evaluation Practices, 3rd.ed , Elsevier Academic Press, San Diego, London. • Moskowitz, H. (2000) Applied Sensory Analysis of Food, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida. • Gacula, M.C. (1993) Desing and analysis of sensory optimization, Food&Nutrition Press, Trumbull, Connecticut, USA.		
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić** izv. prof. dr. sc. Tamara Jurina izv. prof. dr. sc. Ana Jurinjak Tušek izv. prof. dr. sc. Davor Valinger	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Modeliranje i optimiranje u planiranju prehrane**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165645	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik

2. OPIS PREDMETA	
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije
7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">• Razlikovati, analizirati i komentirati podatke, informacije te varijable i parametre koji se koriste u različitim modelima koji se koriste u planiranju prehrane
• Opisati, definirati, dizajnirati i konstruirati baze podataka o kemijskom sastavu hrane sa i bez termičke obrade, te s etičkom odgovornošću oblikovati rezultata plana prehrane
• Sustavno razumijevanje, osmišljavanje i prilagođavanje istraživačkog problema planiranja ponude različitim korisnicima (npr. prilagođavanje programa za različit spol, dob, tjelesnu aktivnost i sl.) kao i planiranju novog prehrambenog proizvoda
• Samostalno formulirati, rješavati i ocijeniti postavljene zadatke koji primjenjuju linearno optimiranje i neizrazitost u nutricionizmu uz analizu prezentaciju svojih zaključaka
• Samostalno primjeniti digitalne AI tehnologije za izradu personaliziranih prehrambenih planova
• Kritički ocijeniti pouzdanost i etičke aspekte primjene umjetne inteligencije u planiranju prehrane</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Modeli, modeliranje i osnove optimiranja u struci uz primjenu AI alata. Važnost DRI preporuka za skupine i pojedince u optimiranju. Preporuke u programiranju i planiranju obroka. Baze podataka energetskog i nutritivnog sastava namirnica. Osnove linearnog optimiranja, simpleks metoda. Pareto optimiranje. Pregled softwera za optimiranje, programiranje i analizu. Optimiranje i planiranje obroka, menija, i novog proizvoda. Osnove neizrazitog optimiranja. Planiranje prehrane za pojedince, skupine, osobe s različitim potrebama (dijabetičari, sportaši i sl.).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3" rowspan="2">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3" rowspan="2">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
</table>

	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Nakon odslušanih predavanja, seminara i odrađenih vježbi, modul se nastavlja kao e-kolegij (merlin.srce.hr) te se uz pomoć materijala dostupnih u e-kolegiju (recenzirana skripta te dodatni materijali), samostalno rješavaju 3 zadatka koji su postavljeni prema onom čime se doktorand bavi. Svaki zadatak nosi određeni broj bodova te obuhvaćaju: 1. pretraživanje stručne literature te osmišljavanje i vrednovanje modela i postupka modeliranja, 2. zadatak pripreme važnih parametara u planiranju prehrane i/ili novog proizvoda te 3. primjenu modeliranja u planiranju prehrane i optimiranje plana prehrane i/ili novog proizvoda. Slijedi usmeni ispit kojim student pojašnjava svoje predane zadatke koji objedinjuju gradivo i terminologiju predmeta Modeliranje i optimiranje u planiranju prehrane sa primjenom u struci.
2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • riješiti zadatke • položiti usmeni ispit

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Kurtanjek, Ž., Gajdoš Kljusurić, J. (2014) Statistical modelling of anthropometric characteristics evaluated on nutritional status. U Mathematical and Statistical Methods in Food Science and Technology (ur. Granato, D. i Ares, G.) John Wiley and Sons, Oxford, UK. str. 285 – 302.		
	Gajdoš Kljusurić, J., Rumora, I., Kurtanjek, Ž. (2012) Application of Fuzzy Logicin Diet Therapy – Advantages of Application. U Fuzzy Logic –		

	Emerging Technologies and Applications (ur. Dadios, E.P.), InTech, Rijeka.		
	Orešković, P., Gajdoš Kljusurić, J., Šatalić, Z. (2015) Computer-generated vegan menus: the importance of FCDB choice. Journal of Food Composition and Analysis 37, 112-118.		
	Gajdoš Kljusurić, J., Benković, M., Bauman, I. (2015) Classification and Processing Optimization of Barley Milk Production Using NIR Spectroscopy, Particle Size, and Total Dissolved Solids Analysis. Journal of Chemistry 2015, 1-7.		
	Koh, Eunsook T., Owen, Willis L. Introduction to Nutrition and Health Research. Springer, 2000.		
	Tijskens, L.M.M. (urednik), Hertog, M.L.A.T.M. (urednik), Nicolai, B.M. (urednik) (2001) Food Process Modelling. Woodhead Publishing.		
	Knights, V.; Kolak, M.; Markovikj, G.; Gajdoš Kljusurić, J. Modeling and Optimization with Artificial Intelligence in Nutrition. Appl. Sci. 2023, 13, 7835. https://doi.org/10.3390/app13137835		
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi	Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.		
2.14. Ostalo			

IZBORNI PREDMETI ZA RAZVIJANJE GENERIČKIH I TRANSFERNIH VJEŠTINA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Mirjana Hruškar** prof. dr. sc. Ksenija Marković prof. dr. sc. Marina Krpan	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Sustavi upravljanja kvalitetom**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3

1.3. Šifra predmeta	165647	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka.		

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti.
3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada.
4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije
5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije
6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije
7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="3">• Uspostaviti sustave upravljanja kvalitetom
• Organizirati proizvodni proces
• Osmisliti novi inovativan proizvod
• Voditi odjel upravljanja kvalitetom</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="3">Upravljanje kvalitetom - modeli donošenja odluka, aktivnosti upravljanja kvalitetom, koncept i struktura organizacije. Kreiranje kvalitete. Kontrola kvalitete. Unaprjeđenje kvalitete. Osiguravanje kvalitete - proces osiguravanja kvalitete, primarne smjernice i standardi osiguravanja kvalitete, principi HACCP sustava, principi ISO sustava upravljanja kvalitetom, principi sustava osiguravanja kvalitete specifičnih za pojedini lanac proizvodnje i zahtjeva u sektoru prodaje, dokumentacija osiguravanja kvalitete. Politika kvalitete i poslovna strategija. Sveukupno upravljanje kvalitetom. Razvoj upravljanja kvalitetom u prehrambenoj industriji.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td>☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td>☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td colspan="3">☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi predmet, student/studentica mora:
• izraditi seminarski rad
• položiti usmeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="11">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">Standard ISO 9000 ff, 22000, BRC, HACCP, GMP</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Bolton, A. (1996) Quality Management Systems for the Food Industry, Aspen Food Science, New York</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Early, R. (1994) Guide to Quality Management Systems for the Food Industry, Kluwer Academic Publishers.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Manning, L. (2000) Quality Management Systems in the Food and Drink Industry, Chadwick House Group Ltd.</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">Definiraju se sukladno dogovoru nositelja i studenata.</td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Planiranje istraživačkih projekata i zaštita intelektualnog vlasništva**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165648	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+10+0
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	5
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja On-line do 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Prema rasporedu predavanja	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	Engleski jezik
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je upoznati studente s osnovama znanstvenog projekta tj. od osnovne ideje, njegove kompozicije pa do realizacije i praćenja. Također, bit će istaknuta i važnost zaštite rezultata istraživanja nekim od oblika intelektualnog vlasništva (patenti, žigovi, poslovne tajne), značaj i uloga vođenja dnevnika rada, prezentacije rezultata i sl. Studenti će steći i praktičnu vještinu pretraživanja patenata u bazi Espacenet.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	-		

<table>
<tr><td>2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi</td><td colspan="3">1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje:
a) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije.
b) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstvenoistraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane.
c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka.
2. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije.
3. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="3">1. objasniti ulogu i značaj istraživanja kroz provođenje znanstveno-istraživačkih projekata
2. opisati strukturu i glavne elemente znanstveno-istraživačkih projekata
3. predložiti temu i detaljno opisati sve elemente znanstveno-istraživačkog projekta
4. objasniti sustav intelektualnog vlasništva kao temelj inovativnosti i konkurentnosti
5. koristiti osnovne elemente pretraživanja baze patenata Espacenet</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="3">1. definicija i struktura znanstveno-istraživačkog projekta
2. uvod, životni ciklus, praćenje i ishod znanstveno-istraživačkog projekta te njegov utjecaj na širu zajednicu
3. financijski i radni plan znanstveno-istraživačkog projekta
4. značenje i uloga intelektualnog vlasništva u znanstveno-istraživačkim projektima
5. vrste intelektualnog vlasništva (patenti, žigovi, dizajn, poslovne tajne)
6. pretraživanje patenata u bazi Espacenet</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td>☒predavanja
☐seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje</td><td>☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
</table>

	☐terenska nastava			☐(ostalo upisati)					
2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave			Istraživanje			Usmeni ispit		
	Eksperimentalni rad			Referat			(ostalo upisati)		
	Esej			Seminarski rad			(ostalo upisati)		
	Kolokvij			Praktični rad			(ostalo upisati)		
	Projekt			Pismeni ispit			Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	ECTS	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	• seminarski rad • usmeni ispit								
2.10. Obveze studenata									

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Marder, M.P. (2012). Research methods of science. Cambridge University Press, England, https://doi.org/10.1017/CBO9781139035118	ne	da
	Pruzan P. (2016) Researh Methodology-the aims, practices and ethics in science. Springer, Switzerland	ne	da
	WIPO Intellectual Property Handbook (World Intellectual Property Organization)	ne	web

2.12. Dopunska literatura	WIPO eLearning platforma: https://www.wipo.int/academy/en/
2.13. Ispitni rokovi	Po dogovoru
2.14. Ostalo	

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	**prof. dr. sc. Ivana Kmetič**	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Metodika znanstvenog rada**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165649	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10
1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	Broj studenata
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 5%
1.6. Mjesto izvođenja	Mjesto izvođenja	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	NE
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Ciljevi predmeta su stjecanje kompetencija za izradu (metode znanstvenih istraživanja) i pisanje (stilovi citiranja i referiranja, struktura, akademski stil pisanja i sl.) znanstvenih radova i projekata te kompetencija za valorizaciju u znanosti - znanstvenih, stručnih i akademskih radova; znanstvenih časopisa i znanstvenog odjeka autora na temelju bibliometrijskih pokazatelja. Student će biti u mogućnosti primjeniti etička načela u svom znanstveno-istraživačkom radu kao i u području svog budućeg djelovanja.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Preduvjeti		

2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Demonstrirati sustavno razumijevanje znanstvenog polja studija i vladanje istraživačkim vještinama i metodama vezanim uz to znanstveno polje: c) polje biotehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa (bioprocesnog inženjerstva), genetičkog inženjerstva, fiziologije industrijskih mikroorganizama i mikrobne ekologije. c) polje prehrambena tehnologija: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama prehrambeno-procesnog inženjerstva, tehnoloških procesa proizvodnje hrane, kontrole kvalitete i sigurnosti hrane. c) polje nutricionizma: sustavno razumijevanje i vladanje znanstveno-istraživačkim vještinama i metodama znanosti o prehrani, biokemiji prehrane i biokemijskih promjena u hrani i prehrambenog statusa čovjeka. 2. Doprinijeti širenju korpusa postojećih znanja implementiranjem istraživačkog procesa kroz izradu eksperimentalnog dijela doktorskog rada u znanstvenom polju: 4.04. Biotehnologija, 4.05. Prehrambena tehnologija, 4.06. Nutricionizam ili 4.07. Interdisciplinarne biotehničke znanosti. 3. Objaviti originalne rezultate provedenih znanstvenih istraživanja u međunarodno priznatim publikacijama u kategoriji izvornog znanstvenog rada. 4. Kritički analizirati, vrednovati i provesti sintezu novih i složenih ideja iz područja u kojem se provode znanstvena istraživanja u svrhu izrade disertacije 5. Komunicirati s kolegama stručnjacima, širom znanstvenom zajednicom i širom društvenom zajednicom o području svoje ekspertize obuhvaćene područjem znanstvenih istraživanja disertacije 6. Promovirati razvoj novih tehnika, ideja i pristupa na temelju iskustva stečenog tijekom vlastitog znanstveno-istraživačkog rada pri izradi disertacije 7. Razviti kvalitetne generičke i transferne vještine potrebne za iznošenje i stvaranje sudova o temama koje uključuju znanstvenu i etičku odgovornost.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	• objasniti ulogu i značaj znanosti i znanstveno-istraživačkog rada te vrednovati znanstveni rad/publikaciju/znanstveni odjek autora prema bibliometrijskim pokazateljima kvalitete

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">navesti i opisati temeljna načela znanstvene djelatnosti i visokog obrazovanja te ih implementirati u svoj budući rad te poduprijeti i promicati etička načela i vrijednosti
samostalno pretražiti, kritički prosuditi, valorizirati i odabrati relevantnu znanstvenu literaturu te planirati i organizirati eksperimentalni rad
pripremiti rukopis znanstvenog/stručnog/akademskog rada uz adekvatno referiranje i citiranje izvora u skladu s akademskim i etičkim standardima i primjenjivati različite citatne stilove</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja predmeta</td><td colspan="9">Upoznavanje o ulozi, važnosti i značenju znanstvenog rada, kategorijama i metodama znanstvenih istraživanja. Primarne, sekundarne i tercijarne publikacije. Mogućnosti pretraživanja znanstvene literature, strategije pretraživanja bibliografskih, izvornih, citatnih i patentnih baza podataka. Vrste i struktura znanstvenih, stručnih i akademskih radova. Citiranje i upućivanje na izvore u akademskim radovima – metode i stilovi citiranja. Od izbora teme do obrane doktorskog rada. Priprema rukopisa znanstvenog rada i izrada prijedloga znanstvenog projekta. Znanstvena područja i kriteriji za izbore u znanstvena, znanstveno-nastavna i suradnička zvanja. Vrednovanje u znanosti - bibliometrijski pokazatelji kvalitete znanstvenih časopisa, radova i znanstvenog odjeka autora.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave:</td><td colspan="3">☒predavanja
☒seminari i radionice
☐vježbe
☐on line u cijelosti
☐mješovito e-učenje
☐terenska nastava</td><td colspan="3">☐samostalni zadaci
☐multimedija i mreža
☐laboratorij
☐mentorski rad
☐(ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td></td><td>Referat</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td></td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metode i kriteriji vrednovanja</td></tr>
</table>

2.10. Obveze studenata	Da položi predmet, student/studentica mora: • izraditi seminarski rad • položiti usmeni ispit		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Kniewald, J. (1993) *Metodika znanstvenog rada* (sveučilišni udžbenik), Multigraf, Zagreb.	6	
	Cargill, M., O'Connor, P. (2009) *Writing Scientific Research Articles: Strategy and Steps*, John Wiley & Sons, Chichester.		
	Zelenika, R. (2000) *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog rada*, 4. izd., Sveučilište u Rijeci, Rijeka.		
2.12. Dopunska literatura			
2.13. Ispitni rokovi			
2.14. Ostalo			

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici predmeta	prof.dr.sc. Sanda Soucie (Renko)	1.8. Semestar	Ljetni
1.2. Naziv predmeta	**Marketing u biotehnologiji, prehrambenoj tehnologiji i nutricionizmu**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra predmeta	165650	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10+0+10

1.4. Studijski program	Doktorski studij Biotehnologija i bioprocesno inženjerstvo, prehrambena tehnologija i nutricionizam	1.11. Očekivani broj studenata na predmetu	10
1.5. Status (vrsta) predmeta	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja predmeta *on line* (maks. 20%)	Razina e-učenja 20%
1.6. Mjesto izvođenja	Sveučilište u Zagrebu Ekonomski fakultet	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se predmet izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA
2. OPIS PREDMETA			
2.1. Ciljevi predmeta	Cilj predmeta je objasniti studentima važnost marketinga u biotehnologiji i marketinga hrane; identificirati osnovne koncepcije koje su temelj discipline marketinga. Objašnjava se nužnost upravljanja marketingom u biotehnologiji, prehrambenoj tehnologiji i nutricionizmu uzrokovana dinamičnim promjenama u okruženju, na tržištu, ponašanju potrošača, tehnologiji, potražnji i sl. Sintetiziraju se teorijska saznanja i kritičko promišljanje u donošenju konkretnih odluka po pitanju elemenata marketinškog spleta (miksa) u sklopu izrade i prezentacije eseja ili seminarskog rada. Prezentiraju se zadatci koje treba obaviti za uspješno upravljanje marketingom u navedenim područjima, te razvija strategija koja u sebi objedinjuje rezultate analize vanjskih i unutarnjih čimbenika i kritičkog promišljanja.		
2.2. Uvjeti za upis predmeta i / ili ulazne kompetencije potrebne za predmet (ako postoje)	Upisan sveučilišni poslijediplomski doktorski studij program		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	1. Povezati teorijski stečena saznanja i aktualnu situaciju na tržištu (npr. u prehrambenim poduzećima) glede osnovnih funkcija marketinga i/ili marketinškog miksa, a temeljem toga donošenja konkretnih menadžerskih odluka koje će rezultirati unaprijeđenjima u navedenim područjima, 2. Samostalno provesti kompleksne analize vanjskih i unutarnjih činitelja i SWOT analize u području biotehnologije i prehrambene tehnologije, nutricionizma te argumentirano komunicirati stečena saznanja zainteresiranim stranama, 3. Samostalno i sa kolegama stručnjacima iz zemlje, ali i inozemstva provoditi znanstvena istraživanja sa tematikama od šire društvene važnosti (npr. GMO,		

	utjecaj okoliša na kvalitetu hrane i sl.) u svrhu stjecanja saznanja i publiciranja radova kojima će dalje promovirati nove znanstvene spoznaje, 4. Kreirati nove marke proizvoda, usluge i ideje, definirati politiku cijena koja će biti u skladu sa ciljanim tržištem i gospodarskom situacijom na navedenom tržištu, ambalažu proizvoda, odabrati adekvatne kanale prodaje i distribucije, kao i instrumente marketinške komunikacije
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (3-10 ishoda učenja)	1. Povezati i primijeniti znanja iz područja biotehnologije, prehrambene tehnologije i nutricionizma sa koncepcijom marketinga i elementima marketinškog spleta. 2. Kombinirati teorijska znanja potrebna za donošenje konkretnih odluka o pojedinim elementima marketinškog miksa (asortiman proizvoda, cijena, ambalaža, kanali distribucije, promotivne aktivnosti, usluge) za proizvode iz područja biotehnologije, hrane i dr. 3. Integrirati cjelokupno stečena znanja i predložiti određenu vrstu strategije ovisno o ciljevima organizacije i karakteristikama okruženja, a koja će osigurati konkurentsku prednost na tržištu.
2.5. Opis sadržaja predmeta	Osnove marketinga; Značenje marketinga za poduzeće i društvo općenito; Četiri funkcije marketinga i spleta (miksa) marketinga; politika proizvoda, politika distribucije, politika promocije i politika cijene; Istraživanje tržišta i informacijski sustav marketinga, te primjena u biotehnologiji na primjeru domaće i inozemne poslovne prakse; Razvijanje i formuliranje optimalnih strategija marketinga u biotehnologiji (Analiza vanjskih i unutarnjih čimbenika, SWOT analiza, izbor optimalne strategije u poduzeću, te pregled i kontrola).

2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒predavanja ☒seminari i radionice ☐vježbe ☐*on line* u cijelosti ☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava	☒samostalni zadaci ☐multimedija i mreža ☐laboratorij ☐mentorski rad ☐(ostalo upisati)	2.7. Komentari:

2.8. Praćenje rada studenata (DA/NE)	Pohađanje nastave	da		Istraživanje		ne	Usmeni ispit	da	
	Eksperimentalni rad		ne	Referat		ne	(ostalo upisati)		
	Esej	da		Seminarski rad		ne	(ostalo upisati)		
	Kolokvij		ne	Praktični rad		ne	(ostalo upisati)		

	Projekt		ne	Pismeni ispit		ne	Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	usmeni ispit i esej ili seminarski rad							
2.10. Obveze studenata	Pohađanje predavanja, izrada seminarskog rada ili eseja, usmeni ispit							

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Kotler, P., Keller, K.L. & Martinović, M. (2014), Upravljanje marketingom, 14. izdanje, Mate d.o.o. Zagreb	Knjižnica EFZG	
	Curtis, T. (2008) Marketing for engineers, scientists and technologists, John Wiley &Sons, Ltd., England		LINK
	Leko, M. (2002) Marketing hrane, Ekonomski fakultet u Osijeku	DA	

2.12. Dopunska literatura	Debasish Biswas, Debarun Chakraborty, Atanu Manna (2025) Food Marketing and Labelling: A Practical Guide, CRC Press Wansink, B. (2007) Marketing Nutrition: Soy, Funcional Foods, Biotechnology and Obesity (The Food Series), University of Illinois Press Schaffner, D.J., Schroder, W.R. & Early, M.D. (2003) Food Marketing: An International Perspective, McGraw-Hill College
2.13. Ispitni rokovi	Prema dogovoru
2.14. Ostalo	