IZVEDBENI PLAN STUDIJA SVEUČILIŠNOG DIPLOMSKOGA STUDIJA BIOPROCESNO INŽENJERSTVO

Za akademsku godinu 2024./2025.

prehrambeno biotehnološki fakultet

Sveučilište u Zagrebu

POPIS OBVEZNIH I IZBORNIH KOLEGIJA S BROJEM SATI NASTAVE POTREBNIH ZA NJIHOVU IZVEDBU I BROJEM ECTS BODOVA

Godina studija: I

Semestar: Zimski

KOLEGIJ	NOSITELJ	P	S	V	e-učenje	ECTS	Obvezni/ izborni
Fiziologija industrijskih mikroorganizama	Anita Slavica	40	0	30	0	6	obvezni
Kinetika biotehnoloških procesa	Mirela Ivančić Šantek	30	45	0	0	6	obvezni
Reaktorsko inženjerstvo	Mirjana Čurlin	25	5	20	0	4	obvezni
Izborni kolegiji A1					0	14	obvezni
Ukupno						**30**	
Izborni kolegiji A1							
Proizvodnja bioplina iz obnovljivih sirovina	Vlatka Petravić Tominac	20	0	30	0	4	izborni
Modeliranje biotehnoloških procesa	Mirjana Čurlin	25	5	20	0	4	izborni
Biotehnološka proizvodnja octa	Antonija Trontel	25	0	20	0	4	izborni
Osnove tkivnog inženjerstva	Igor Slivac	14	10	0	0	2	izborni
Bijela biotehnologija	Mario Novak	24	24	0	0	4	izborni
Tehnologija životinjskih i biljnih stanica	Igor Slivac	20	15	15	0	4	izborni
Probiotici i starter kulture	Blaženka Kos	16	0	23	<20%	3	izborni

Godina studija: I

Semestar: Ljetni

KOLEGIJ	NOSITELJ	P	S	V	e-učenje	ECTS	Obvezni/ izborni
Metodika znanstvenog rada i zaštita intelektualnog vlasništva	Ivana Kmetič	20	15	15	0	4	obvezni
Biokemijsko inženjerstvo i bioprocesna tehnika	Božidar Šantek	30	30	45	0	8	obvezni
Biotehnologija u zaštiti okoliša	Tibela Landeka Dragičević	16	6	30	0	4	obvezni
Izborni kolegiji A2						14	obvezni
Ukupno						**30**	
Izborni kolegiji A2							
Biokemijska analitika	Bojan Žunar	30	0	45	0	6	izborni
Fitoremedijacija	Ivana Radojčić Redovniković	20	15	0	0	3	izborni
Tehnologija piva	Božidar Šantek	24	9	15	0	4	izborni
Tehnologija antibiotika	Blaženka Kos	24	6	19	<20%	4	izborni
Tehnologija alkohola i kvasca	Damir Stanzer	20	15	15	0	4	izborni
Tehnologija enzima	Blaženka Kos	22	10	17	<20%	4	izborni
Tehnologija vitamina i hormona	Višnja Gaurina Srček	20	10	20	0	4	izborni
Biotehnološki aspekti proizvodnje vina	Vesna Zechner Krpan	24	0	24	0	4	izborni

Godina studija: II							
Semestar: Zimski							
KOLEGIJ	**NOSITELJ**	**P**	**S**	**V**	**e-učenje**	**ECTS**	**Obvezni/ izborni**
Projektiranje biotehnoloških procesa	Božidar Šantek	16	36	0	0	4	obvezni
Izdvajanje i pročišćavanje biotehnoloških proizvoda	Mirela Ivančić Šantek	30	15	30	0	6	obvezni
Izborni kolegiji A1/B1						*	obvezni
Ukupno							
Izborni kolegiji A1							
Proizvodnja bioplina iz obnovljivih sirovina	Vlatka Petravić Tominac	20	0	30	0	4	izborni
Modeliranje biotehnoloških procesa	Mirjana Čurlin	25	5	20	0	4	izborni
Biotehnološka proizvodnja octa	Antonija Trontel	25	0	20	0	4	izborni
Osnove tkivnog inženjerstva	Igor Slivac	14	10	0	0	2	izborni
Bijela biotehnologija	Mario Novak	24	24	0	0	4	izborni
Tehnologija životinjskih i biljnih stanica	Igor Slivac	20	15	15	0	4	izborni
Probiotici i starter kulture	Blaženka Kos	16	0	23	0	3	izborni
Izborni kolegiji B1							
Osnove bioorganometalne kemije	Lidija Barišić	15	0	23	0	3	izborni
Priprava kiralnih spojeva katalizirana lipazama	Senka Djaković	15	4	20	0	3	izborni
Peptidni mimetici i pseudopeptidi	Lidija Barišić	15	4	20	0	3	izborni
Biološka razgradnja organskih spojeva	Tibela Landeka Dragičević	20	8	7	0	3	izborni
Proizvodnja i primjena pekarskog i prehrambenog kvasca	Jasna Mrvčić	10	5	25	0	3	izborni
Modeliranje u prehrambenom inženjerstvu	Jasenka Gajdoš Kljusurić	25	5	10	0	3	izborni
Zelena kemija	Mojca Čakić Smenečić	20	0	15	0	3	izborni
Programiranje u bioinformatici	Janko Diminić	10	5	10	0	2	izborni
Mikrobiološke i kemijsko-fizikalne metode nadzora procesa proizvodnje piva	Sunčica Beluhan	16	6	18	0	3	izborni
Biotransformacije	Marina Cvjetko Bubalo	20	0	15	0	3	izborni
Senzorika i analitika vina	Marina Tomašević	20	0	15	0	3	izborni
Proizvodnja predikatnih, specijalnih i pjenušavih vina	Natka Ćurko	20	7	8	0	3	izborni
Engleski jezik u struci 4	Ana Kovačić	10	20	0	0	3	izborni

Godina studija: II							
Semestar: Ljetni							
KOLEGIJ	**NOSITELJ**	**P**	**S**	**V**	**e-učenje**	**ECTS**	**Obvezni/ izborni**
Diplomski rad		0	300	150	0	30	obvezni
Menadžment	Marijo Ćaćić	30	0	30	0	5	obvezni
Ukupno						**35**	

Napomena: u izborne kolegije skupine B ulaze svi obvezni kolegiji sa svih studija, izborni kolegiji iz skupine A i gore predloženi kolegiji skupine B.

OPISI KOLEGIJA

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici kolegija	**prof. dr. sc. Anita Slavica** prof. dr. sc. Vesna Zechner Krpan	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Fiziologija industrijskih mikroorganizama**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	6
1.3. Šifra kolegija	53222	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	40 + 30 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20
1.5. Status (vrsta) kolegija	Obvezni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA

2. OPIS KOLEGIJA	
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznati studenta sa holističkim pristupom u primjeni, analizi i evaluaciji metoda, postupaka i bioprocesa koji se provode pomoću tradicionalnih i potencijalnih biokatalizatora te formiranjem novih ideja i rješenja.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Poželjna su predznanja iz biotehnologije, mikrobiologije, (bio)kemije, instrumentalne analize, biokemijskog inženjerstva i genetičkog inženjerstva, koja se mogu steći i nakon upisa ovog kolegija. Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Biotehnologija 1* ● Mikrobiologija* ● Biokemija 2* ● Biokemijsko inženjerstvo* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● unaprjeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme ● prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down) ● tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja ● identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje način zbrinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada ● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka ● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima. ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije ● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● samostalno interpretirati i prezentirati dostupne informacije o biokemijskim reakcijama i metaboličkim putevima te uspješno komunicirati problematiku mikrobne fiziologije stručnjacima i laicima. ● objasniti primjenu određene (makro)molekule, odjeljka stanice ili cjelovite stanice mikroorganizma u bioprocesima za proizvodnju biotehnoloških proizvoda (npr. alkohola, kiselina, biomase, itd.).

	● objasniti formiranje elektrokemijskog gradijenta (kemiosmotski mehanizam) i načine pridobivanja metaboličke energije kao i mehanizme regulacije transporta kroz biomembrane (kemiosmotski prijenosnici, PTS, egzo- i endocitoza). ● objasniti evoluciju i mehanizme regulacije različitih metaboličkih (kataboličkih i anaboličkih) puteva, posebno kod tradicionalnih industrijskih mikroorganizama (bakterija mliječne kiseline, bakterija octene kiseline, plijesni i kvasca *Saccharomyces cerevisiae*). ● objasniti mehanizme prijenosa signala (globalne regulacijske mreže), posebno mehanizme regulacije ekspresije gena(represija glukozom, *lac* operon bakterije *Escherichia coli*, sinteza alarmona i funkcioniranje relaA/spoT modulona, sporulacija bakterija). ● objasniti primjenu analitičkih metoda kojima se može pratiti ciljani događaj na nivou enzima, odjeljka stanice, cjelovite stanice ili biomase u bioreaktoru i primijeniti ih. ● primijeniti selektivne uvjete i regulaciju metabolizma (neoksidativni metabolizam, nepotpune bioooksidacije, Pasteur-ov i Crabtree-jev učinak kod kvasca *Saccharomyces cerevisiae*, formiranje peleta) pri uzgoju i održavanju mikrooganizma kao i proizvodnji različitih proizvoda.
2.5. Opis sadržaja kolegija	**Predavanja** **Metode u fiziologiji industrijskih mikroorganizama** Ključne karakteristike prokariotskih i eukariotskih industrijskih mikroorganizama, primjena ovih mikroorganizama, biljnih i životinjskih stanica i viših organizama u tradicionalnim te u bioprocesima ''nove biotehnologije''. Izvori čistih kultura industrijskih mikroorganizama (divljih tipova i mutanata) i drugog biološkog materijala; metode i tehnike izolacije ovih mikroorganizama iz različitih staništa. Primjena selektivnih uvjeta uzgoja industrijskih mikroorganizama i postupaka vođenja bioprocesa u laboratorijskom, polu-industrijskom i industrijskom mjerilu. Primjena različitih jednostavnih i hibridnih metoda i tehnika (kemostat, svjetlosna i elektronska mikroskopija, SEM, TEM; difrakcija X-zraka; UV-Vis spektrofotometrija; 1D i 2D kromatografske i elektroforetske metode; kapilarna elektrokromatografija; luminiscencija; protočna citometrija; ionizacija i spektrometrija masa; NMR; ELISA; mikrosenzori, te primjena PCR, tag-ova, mutacija i drugih tehnika genetičkog inženjerstva) za proučavanje fiziologije industrijskih mikoorganizama. Primjena *in silico* analize (Metabolic Control Analysis fluksa glukoze „kroz“ glikolizu kod kvasca *Saccharomyces cerevisiae*, formiranje 3D modela bioloških molekula na primjeru oksidaze D-aminokiselina). Iščitavanje fizioloških karakteristika iz podataka sekvencioniranja nukleinskih kiselina i proteina industrijskih mikroorganizama. Holistički i ''omički'' pristup u proučavanju fiziologije (potencijalnog) industrijskog mikroorganizma (primjenom genomike, transkriptomike, proteomike, lipidomike, metabolomike, fluksomike, bibliomike). **Biomembrane, transport, bioenergetika, struktura stanice industrijskog mikroorganizma** Hipoteza o procesu formiranja biomembrane prokariotske i eukariotske stanice te membrana organela eukariotske stanice. Višestruka uloga membrana pokariotskih i eukariotskih industrijskih mikroorganizama. Izvori kemijske energije i korištenje energije svjetlosti u biomembranama (potencijalnih) industrijskih mikroorganizama. Kemiosmotski mehanizam i formiranje transmembranskog elektrokemijskog gradijenta te usporedba oksidativne fosforilacije i fotofosforilacije (necikličke i cikličke). Primjeri aerobne i anaerobne respiracije kod industrijskih mikroorganizama. Pasivni i aktivni transport otopljenih tvari (molekula i iona) kroz fosfolipidni dvosloj kod prokariotskih i eukariotskih industrijskih mikroorganizama s naglaskom na fosfoenolpiruvat fosfotransferazni sustav (PTS) te spregu respiratornog lanca i laktoza permeaze kod bakterije *Escherichia coli*. Endocitoza/egzocitoza kod viših organizama. Važnost stukture stanice mikroorganizma za njegovu industrijsku primjenu. **Katabolizam i anabolizam u stanicama industrijskih mikroorganizama. Sekundarni metabolizam kod nekih industrijskih mikroorganizama** Primjena autotrofa i heterotrofa u biotehnološkoj industrijskoj proizvodnji. Korištenje različitih supstrata (ugljikohidrata, lipida, ugljikovodika, spojeva s dva ugljikova atoma, spojeva s jednim ugljikovim atomom, spojeva s dušikom, rezervnih tvari) i proizvodnja industrijskih proizvoda različitim metaboličkim putevima i specifičnim reakcijama (glikoliza, fosfoketolazni put kod bakterije *Bifidobacterium bifidum*, Entner-Doudoroff-ov put, pentozafosfatni put, ciklus limunske kiseline i ciklus dikarbonskih kiselina, oksidacija ugljikovodika i beta-oksidacija, transaminacija, oksidativna i reduktivna deaminacija, nitrifikacija/denitrifikacija, anaplerotske reakcije, glioksilatni put, Calvin-Benson-Bassham-ov put, serinski put, alulozni put). Primjena sekundarnog metabolizma u industrijskoj proizvodnji (ribosomska i ne-ribosomska sinteza

polipeptidnih antibiotika i polimerizacijske reakcije sinteze poliketida na multienzimskom kompleksu).

Regulacija metabolizma u stanicama industrijskih mikroorganizama
Opći načini prijenosa signala/pobuda i prilagodba industrijskih mikroorganizama na pobude iz okoline (sustav: kemijski signal/senzor-receptor/prijenosnik signala/receptor-primatelj signala/regulator/odziv/adaptacija). Razine regulacije metabolizma industrijskih mikroorganizama (reguliranje transkripcije, translacije, post-translacijske kovalentne modifikacije, kompartmentacija i specifična rekombinacija). Organizacija genetičkog materijala kod industrijskih mikroorganizama (operon, regulon, modulon) i pripadajući regulatorni mehanizmi na razini interakcije protein-DNA. Primjeri regulacije nekih operona kod divljih sojeva i mutanata (auksotrofnih i regulacijskih) industrijskih mikroorganizama. Globalne regulacijske mreže i prijenos signala - stalna i prijelazna kataboličkа represija glukozom kod Gram-pozitivnih (ccpA modulon) i Gram-negativnih bakterija (crp modulon) i diauksijski rast (uloga cAMP). Shift-up i shift-down eksperimenti; kontrola anabolizma relA/spoT modulonom [„zakočeni" ribosom, uloga acyl carrier proteina, sinteza ppGpp].

Stanični ciklus prokariotskih i eukariotskih industrijskih mikroorganizama. Biokemijsko-morfološka diferencijacija stanica industrijskih mikroorganizama (sporulacija *Bacillus* sp.)
Ključni događaji tijekom mitoze (simetrične diobe) eukariotskih mikroorganizama te diobe bakterijskih stanica. Prijenos pobude („glad", quorum sensing, sinteza DNA), prijenos signala SpoO-phospho-relay putem, (auto)regulacija ekspresije određenih gena (npr. gena koji kodiraju AbrB protein i σ faktore), biokemijsko-morfološka diferencijacija vrsta iz roda *Bacillus* (asimetrična dioba) i formiranje spore. Specifična rekombinacija dvaju dijelova gena koji kodira sigmaK faktor i njegova post-translacijska modifikacija. Aktivacija i germinacija (klijanja) spore. Važnost poznavanja prijenosa pobude i biokemijska (sekundarni metabolizam kod nekih industrijskih mikroorganizama) i biokemijsko-morfološka (sporulacija vrsta iz roda *Bacillus*) diferencijacija stanice.

Fermentacije i nepotpune oksidacije izvora ugljika kod tradicionalnih industrijskih mikroorganizama: proizvodnja mliječne kiseline, octene kiseline i limunske kiseline
Potpune i nepotpune biooksidacije supstrata s pomoću industrijskih mikroorganizama i proizvodnja važnih industrijskih proizvoda [npr. alkohola, ketona, (amino)kiselina, antibiotika] nepotpunim biooksidacijama. Transport glukoze i drugih izvora ugljika i energije u stanice bakterija mliječne kiseline i regulacija njihova metabolizma (homolaktička fermentacija, heterolaktička fermentacija, fosfoketolazni put kod bakterije *Leuconostoc mesenteroides*, mixed-acid fermentacija). Raspodjela energije reakcije defosforilacije fosfoenolpiruvata između aktivnog transporta supstrata PTS-om i supstratne fosforilacije (pridobivanje ATP) tijekom ustaljenog stanja (obilje šećera), zaustavljanja glikolize (gladovanje) i ponovnog pokretanja glikolize (ponovno obilje). Difuzija nedisocirane mliječne kiseline kroz citoplazminu membranu, proton/laktat simport i citrat/laktat antiport kod bakterija mliječne kiseline. Mehanizmi rezistencije bakterija octene kiseline na relativno visoke koncentracije etanola i octene kiseline u okolini. Pregled fizioloških karakteristika bakterija octene kiseline u tradicionalnim i novim bioprocesima. Regulacija metabolizma acetata – ''acetatni prekidač'' (acetate switch). Proizvodnja acetata (acetogeneza) u reakcijama redukcije različitih supstrata (npr. Wood-Ljungdahl-ovim putem) s pomoću različitih industrijskih mikroorganizama (*Clostridium* sp., *Acetobacterium* sp. i dr.).

Regulacija metabolizma različitih ugljikohidrata u stanicama kvasca *Saccharomyces cerevisiae*
Sustavi za transport različitih ugljikohidrata (glukoza, fruktoza, manoza, maltoza, galaktoza, saharoza) u stanice kvasca *S. cerevisiae*. Korištenje različitih ugljikohidrata i drugih supstrata pri aerobnim i anaerobnim uvjetima uzgoja kvasca *S. cerevisiae*. Koordinacija glikolize i glukoneogeneze u stanicama kvasca *S. cerevisiae* s naglaskom na inaktivaciju fruktoza-1,6-bisfosfat 1-fosfataze nakon dodatka glukoze. Organizacija genetičkog materijala kod kvasaca [elementi UAS, OP (URS), TATA i I]. Primjena ne-represibilnih mutanata i ne-derepresibilnih mutanata kvasca *S. cerevisiae* u istraživanju i industrijskoj proizvodnji. Leloir-ov metabolički put i gal operon. Prijenos signala o dostupnosti glukoze fosforilacijskom kaskadom (od vanstaničnog prostora do gena koji kodiraju proteine/enzime za transport i metabolizam drugih ugljikohidrata i represija metabolizma drugih ugljikohidrata glukozom). Oksidativni i

	oksidativno-fermentativni metabolizam ugljikohidrata tijekom uzgoja kvasca *S. cerevisiae* šaržnim i kontinuiranim postupkom. Pasteur-ov i Crabtree-jev učinak kod Pasteur-pozitivnih kvasaca i Crabtree-pozitivnih kvasaca. Drugi poznati učinci kod kvasaca (Custer-ov i Kluyver-ov učinak). Primjena kemostata: ustaljeno stanje te tranzijentni eksperimenti pulsne i stupnjevite pobude; metode i tehnike za eksperimentalno utvrđivanje kratkotrajnog i dugotrajnog Crabtree-jevog učinka. **Vježbe** **Metode u fiziologiji industrijskih mikroorganizama** Odabir ključnih fizioloških karakteristika određenih industrijskih mikroorganizama (*Lactobacillus* sp., *Clostridium* sp., *Streptomyces* sp., *Saccharomyces* sp.) i izolacija čiste kulture ovih mikroorganizma iz njihovih staništa pripremom uzorka staništa, uzastopnim nacjepljivanjem na sterilne selektivne tekuće i čvrste hranjive podloge u odabranim selektivnim uvjetima za svaki mikroorganizam. Odabir poraslih kolonija prema karakterističnim morfološkim značajkama, njihovo mikroskopiranje i nacjepljivanje za uzgoj u cilju pripreme trajnih kultura i njihovo pohranjivanje u laboratorijskoj zbirci. **Stanični ciklus prokariotskih i eukariotskih industrijskih mikroorganizama. Biokemijsko-morfološka diferencijacija stanica industrijskih mikroorganizama (sporulacija *Bacillus* sp.)** Primjena termičkog stresa kao pobude za inicijaciju diferencijacije vegetativnih stanica vrsta iz roda *Clostridium* i uzgoj spora u hranjivoj podlozi sa škrobom. Razlikovanje vegetativnih stanica i spora vrsta iz roda *Clostridium*. Prepoznavanje pupova kod *Saccharomyces* sp. **Fermentacije i nepotpune oksidacije izvora ugljika kod tradicionalnih industrijskih mikroorganizama: proizvodnja mliječne kiseline, octene kiseline i limunske kiseline** Priprema hranjivih podloga, inokulacija i vođenje mikrobnih procesa: (i) proizvodnje L-mliječne kiseline fermentacijom ugljikohidrata u melasnoj podlozi s pomoću Gram-pozitivne bakterije *Lactobacillus rhamnosus* DSM 20021^T, (ii) proizvodnje ekvimolarnie otopine D- i L-mliječne kiseline simultanom saharifikacijom i fermentacijom škroba s pomoću amilolitičke Gram-pozitivne bakterije *Lactobacillus amylovorus* DSM 20531^T, (iii) proizvodnje octene kiseline u hranjivoj podlozi sa etanolom i hranjivoj podlozi sa vinom s pomoću Gram-negativne bakterije *Acetobacter aceti* DSM 3508, (iv) proizvodnje limunske kiseline u melasnoj podlozi površinskim i submerznim uzgojem spora, micelija i peleta plijesni *Aspergillus* niger. Procjena uspješnosti primjene odabranih sojeva bakterija i plijesni, koji imaju različiti metabolički potencijal (proizvodnja octene i limunske kiseline, proizvodnju L-mliječne kiseline i D-/L-mliječne kiseline) na temelju eksperimentalno određenih koncentracija i izračunatih biokinetičkih parametara ($Y_{X/S}$, $Y_{P/S}$, E). **Regulacija metabolizma različitih ugljikohidrata u stanicama kvasca *Saccharomyces cerevisiae*** Priprema hranjivih podloga, inokulacija i uzgoj kvasca *S. cerevisiae* pri aerobnim i anaerobnim uvjetima. Procjena uspješnosti primjene odabranih uvjeta uzgoja kvasca *S. cerevisiae* na temelju eksperimentalno određenih koncentracija i izračunatih biokinetičkih parametara ($Y_{X/S}$, $Y_{P/S}$, E) te utvrđivanje Pasteur-ovog i Crabtree-jev učinka.
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									
	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje		NE	Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad	DA		Referat		NE	(ostalo upisati)		
	Esej		NE	Seminarski rad		NE	(ostalo upisati)		
	Kolokvij		NE	Praktični rad		NE	(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	6	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Načini provjere znanja su pismeni [parcijalni pismeni ispiti (2) ili pismeni ispit ukupnog gradiva] i usmeni (usmeni ispit ukupnog gradiva). Kriteriji vrednovanja znanja u skladu su sa ciljevima i ishodima kolegija Fiziologija industrijskih mikroorganizama. Pohađanje nastave (predavanja i vježbe) ne sudjeluje u konačnoj ocjeni, ali je osnovni i jedini preduvjet za dodjelu potpisa studentu. Prolazna ocjena na (parcijalnom) pismenom ispitu postiže se kod 60 % postignutih bodova, dok je na usmenom ispitu potrebno pokazati znanje iz dva eliminacijska pitanja i postići 60 % bodova iz svakog od naredna tri pitanja.		
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● uredno pohađati nastavu i aktivno sudjelovati u nastavi (P+V) ● 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**
	Cooper, G. M., Hausmann, R. E., Stanica: molekularni pristup, 2010, copublished by ASM Press and Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA, USA, (G. Lauc, ur.), Medicinska naklada d.o.o., Zagreb.	NE	DA, kod nastavnika
	Alberts, B. i sur., The Cell, 1983, Garland Publishing, Inc., New York & London.	NE	DA, kod nastavnika
	Lengeler, J.W., Drews, G., Schlegel, H.G., Biology of the Prokaryotes, 1999, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York	NE	DA, kod nastavnika
	Moat, A.G., Microbial Physiology, 1979, John Wiley & Sons, New York.	NE	DA, kod nastavnika
	Industrial Microbiology and Biotechnology, 1999 (A.L. Demain, J.E. Davies, ur.) ASM Press, Washington.	NE	DA, kod nastavnika
	Lakowicz, J.R., Pinciples of Fluorescence Spectroscopy, 1999, 2nd edition, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.	NE	DA, kod nastavnika
2.12. Dopunska literatura	Svi znanstveni radovi (lista znanstvenih i preglednih radova, čiji popis se obnavlja svake ak. god) koji se navode u nastavnim materijalima (P i V) dostupni su kod nastavnika.		
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 kolegija	**prof. dr. sc. Mirela Ivančić Šantek** izv. prof. dr. sc. Mladen Pavlečić	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Kinetika biotehnoloških procesa**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	6
1.3. Šifra kolegija	53223	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	30 + 0 + 45 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20-30
1.5. Status (vrsta) kolegija	Obvezni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 1 %
1.6. Mjesto izvođenja	Laboratorij za BI, IM i TSP, PBF-a	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Glavni cilj kolegija je steći znanja i vještine za određivanje kinetike različitih biotehnoloških procesa.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Biokemija 1* ● Mikrobiologija*		

potrebne za kolegij (ako postoje)	*ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustav ● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● unaprjeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme ● prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down) ● tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja ● tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja ● identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje način zbinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada ● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka ● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● definirati i odrediti parametre nekataliziranih i kataliziranih kemijskih reakcija ● definirati i odrediti parametre jednostavnih i kompleksnih enzimskih reakcija ● definirati i odrediti parametre enzimskih reakcija s pojavom različitih vrsta inhibicija ● definirati i odrediti parametre kinetike mikrobnih procesa sa i bez pojave inhibicije ● definirati i odrediti parametre kinetike rasta mikroorganizama na više supstrata ● definirati i odrediti parametre kinetike sinteze različitih proizvoda mikrobnog metabolizama ● definirati i opisati parametre kinetike rasta mješovitih mikrobnih populacija ● definirati i odrediti parametre kinetike miceljskog i peletnog rasta kao i rasta mikroorganizama u obliku biofilma ● opisati i odrediti parametre kinetike heterogenih mikrobnih sustava ● odrediti parametre formalnih i strukturiranih kinetičkih modela mikrobnih procesa
2.5. Opis sadržaja kolegija	1. Kinetika nekataliziranih i kataliziranih kemijskih reakcija 2. Jednostavna, kompleksna i višesupstratna enzimska kinetika 3. Utjecaj pH i temperature na kinetiku enzimske reakcije 4. Osnovne (makroskopske) veličine u biotehnološkim procesima Jednostavan rast mikroorganizama i kinetika potrošnje supstrata u homogenoj okolini 5. Kinetika supstrat-neovisnog rasta mikroorganizama i kinetika endogenog metabolizma i odumiranja 6. Kinetika rasta mikroorganizama uz inhibiciju supstratom i proizvodom metabolizma 7. Kinetika rasta mikroorganizama na više supstrata 8. Kinetika sinteze mikrobnih metabolite 9. Kinetika rasta mješovitih kultura, bioadsorpcija, kinetika rasta i potrošnja supstrata u heterogenim sustavima 10. Formalno-kinetički i strukturirani kinetički modeli rasta mikroorganizama i sinteza proizvoda metabolizma

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	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje		NE	Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad		NE	Referat		NE	(ostalo upisati)		
	Esej		NE	Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		

	Kolokvij		NE	Praktični rad		NE	(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	6	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje ishoda učenja provodi se pismenom i usmenom provjerom (pismeni i usmeni ispit). Studenti na pismenom ispitu rješavaju pet zadataka, dva teža zadatka koji se vrednuju po dva boda i tri lakša zadatka koji se vrednuju po jedan bod. Maksimalan broj bodova na pismenom ispitu iznosi 7. Uvjet za pristupanje usmenom ispitu je pozitivna ocjena iz pismenog ispita. Na usmenom ispitu studenti dobivaju po pet pitanja na koje su dužni odgovarati nakon 5 minuta pismene pripreme. Svaki odgovor vrednuje se s maksimalno 5 bodova. Maksimalan broj bodova iznosi 25. Ocjena se ostvaruje prema bodovnoj skali: 0 – 59 % bodova - nedovoljan (1) 60 – 69 % bodova - dovoljan (2) 70 - 79 % bodova - dobar (3) 80 – 89 % bodova - vrlo dobar (4) 90 - 100 % bodova - izvrstan (5) Konačna ocjena je prosječna ocjena izračunata temeljem pismenog i usmenog dijela ispita zaokružena na cijeli broj.
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● odslušati predavanja i završiti seminare. 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**
	A. Moser, Bioprocess Technology, Kinetics and Reactors, Springer Verlag, New York, Wien, 1988., str. 197-295	NE	knjigu je moguće kupiti preko interneta
	A. Cornish-Bowden, Fundamentals of Enzyme Kinetics, Portland Press, London, 1995, str. 1-211	NE	knjigu je moguće kupiti preko interneta
	K.M. Plowman, Enzyme Kinetics, McGraw-Hill, Book Company, New York, 1972., str. 1-76; 92-132	NE	knjigu je moguće kupiti preko interneta
	M. Bošnjak, Uvod u kinetiku mikrobnih procesa, Graphis, Zagreb, 2009. str. 1-330	DA, 1 kom.	knjigu je moguće kupiti preko interneta
	A. G. Marangoni, Enzyme Kinetics: A Modern Approach , Wiley, NewYork, 2004, str. 1-174	NE	knjigu je moguće kupiti preko interneta

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 kolegija	**prof. dr. sc. Mirjana Čurlin**	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Reaktorsko inženjerstvo**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53225	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	25 + 20 + 5 + 0

1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20
1.5. Status (vrsta) kolegija	Obvezni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavaonice i računalne učionice Lidl (3) i PBZ(5)	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	NE
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Upoznavanje studenata s klasičnim reaktorima na makro razini te s novim reaktorskim sustavima na mikro i nano razini te formuliranjem bilanci tvari i energije za pojedine reaktorske sustave (kotlasti, protočni kotlasti i cijevni) pri šaržnom i kontinuiranom radu. U okviru kolegija student će steći vještine analize parametara koji opisuju idealne reaktore pri šaržnom i kontinuiranom radu te analize parametara koji opisuju monofazne i višefazne neidealne (realne) reaktore. Steći će vještine odabira matematičke metode za procjenu parametara modela monofaznih i višefaznih reaktora vezanih za hidrodinamiku sustava. Usvojene vještine moći će uporabiti za rješavanje bilance tvari i energije za pojedine reaktorske sustave primjenjujući odgovarajuću računalnu podršku, te za proračun konverzija i učinkovitosti zadanih realnih sustava na osnovi analize hidrodinamičkih uvjeta s naglaskom na projektiranje reaktorakih sustava kao i upravljanje i optimiranje, uvažavajući ekonomske i ekološke kriterije.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Završen preddiplomski studij		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	• prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka • unaprijeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji • razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme • prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down) • planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka • izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima. • interpretacija rezultata laboratorijskih analiza • prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije • primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke • primjena etička načela u odnosima sa suradnicima i poslodavcem • korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	• analizirati parametre koji opisuju idealne reaktore pri šaržnom i kontinuiranom radu • analizirati parametre koji opisuju monofazne i višefazne neidealne (realne) reaktore • formulirati bilance tvari i energije za pojedine reaktorske sustave (kotlasti, protočni kotlasti i cijevni) pri šaržnom i kontinuiranom radu • odabrati matematičke metode za procjenu parametara modela monofaznih i višefaznih reaktora vezanih za hidrodinamiku sustava • predložiti proračun konverzija i učinkovitosti zadanih realnih sustava na osnovi analize hidrodinamičkih uvjeta • riješiti bilance tvari i energije za pojedine reaktorske sustave primjenjujući odgovarajuću računalnu podršku		
2.5. Opis sadržaja kolegija	• Pregled reaktorskog inženjestva • Osnovni pojmovi: stehiometrijski odnosi u reakcijama, doseg, bilance tvari i enegrije • Idealni šaržni reaktor • Protočni kotlasti reaktor (PKR) • PKR – bezdimenzijska analiza i stacionarna stanja • Idealni cijevni reaktor ICR s čepolikim strujanjem		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">

Bilance za idealni protočni biokemijski reaktor (kemostat)
Bezdimenzijska analiza i stacionarna stanja izotermni ICR
Neizotermini protočni kotlasti i cijevni reaktor
Disperzija u cijevnom reaktoru
Neizotermni cijevni reaktor s disperzijom; Bezdimenzijska analiza i stacionarna stanja
Bezdimenzijska analiza i stacionarna stanja neidealni reaktori
Višestrukost stacionarnih stanja i dinamičke pojave u reaktorima. Vrijeme miješanja i raspodjela vremena zadržavanja u neidealnim reaktorima
Višefazni reaktori, Reaktori s biofilmom
Bilance za više fazni reaktor
Bilance tvari na osnovi modela ljuske u poroznom nosiocu.
Bezdimenzijska analiza i stacionarna stanja: novi reaktori (mikro i nano reaktori)
Analiza strujanja u mikroreaktorskom sustavu
Intenzifikacija procesa i novi reaktori
Upravljanje i optimiranje reaktorskih sustava

</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Vrednovanje ishoda učenja provodi se kroz dva parcijalna pismena ispita (40 +40 bodova) i usmenim ispitom. Studenti na svakom djelomičnom ispitu rješavaju 3 zadatka u sklopu kojih je i poznavanje teorijskih osnova iz zadanog područja te imaju po 4 pod pitanja od kojih svaki nosi određeni broj bodova (od 2 – 8). Maksimalan broj bodova na pojedinom djelomičnom ispitu iznosi 40. Vježbe na kojima studenti stječu iskustvo u radu s rješavanjem bilanci za reaktorske sustave i načinima na koje mogu odabrati matematičke metode za rješavanje vrednuju se s maksimalno 20 bodova koji idu u izračun ukupne ocjene (40+40+20=100 bodova). Ocjena se ostvaruje prema postotku bodova.
0 - 59 % bodova - nedovoljan (1)
60 - 69 % bodova - dovoljan (2)
70 - 79 % bodova - dobar (3)
80 - 89 % bodova - vrlo dobar (4)
90 - 100 % bodova - izvrstan (5)
Uvjet za pristupanje usmenom ispitu je ostvarena pozitivna ocjena prema bodovima. Na usmenom ispitu studenti dobivaju po jedno opisno pitanje iz svakog od dva dijela gradiva (ukupno 2 pitanja) na koje su dužni odgovarati nakon 10 minuta pismene pripreme. Usmenim ispitom student potvrđuje dobivenu ocjenu, odnosno po procjeni nastavnika iz razgovora sa studentom i razumjevanja gradiva može istu i povećati.</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
Imati uredno izvršene obveze što uključuje redovito pohađanje nastave (predavanja, seminara i vježbi) te predana i potpisana sva izvješća s vježbi, ostvareno min 60 % bodova na pojedinom parcijalnom ispitu i usemenim odgovaranjem i razgovorom s nastavnikom obraniti ili povećati ocjenu dobivenu prema ostvarenim bodovima na pismenom ispitu i na vježbama.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="7">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem</td></tr>
</table>

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)			**ostalih medija**
	Mirjana Čurlin Reaktorsko inženjerstvo podloge za predavanja, recenzirani materijal, 2015 PBF	NE	DA sustav Merlin i web stanica fakulteta
	Osobne bilješke studenata vođene tijekom predavanja	NE	NE
	O. Levenspiel, " Chemical Reaction Engineering", John Wiley, New York (1984) (poglavlja koja su povezana s nastavnim sadržajem koji se obrađuje na predavanjima, seminarima i vježbama)	NE	DA, u Kabinetu za osnove inženjerstva
2.12. Dopunska literatura	● Z. Gomzi "Reakcijsko inženjerstvo", HINUS, 2000. ● H.S. Fogler " Elements of Chemical Reaction Engineering", Prentice Hall, Engelwood Clifs,		
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 kolegija	**prof. dr. sc. Vlatka Petravić Tominac** prof. dr. sc. Božidar Šantek doc. dr. sc. Mladen Pavlečić	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Proizvodnja bioplina iz obnovljivih sirovina**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	66747	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 30 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20 - 30
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 1 %
1.6. Mjesto izvođenja	Laboratorij za BI, IM i TSP, PBF-a	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA

2. OPIS KOLEGIJA	
2.1. Ciljevi kolegija	Glavni ciljevi kolegija su steći znanja i vještine za postavljenje, vođenje i nadzor procesa proizvodnje bioplina iz različitih obnovljivih sirovina. Nadalje, steći znanja i vještine za kreiranje i sastavljanje tehnološke linije za proizvodnju bioplina u različitim mjerilima.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Biotehnologija 1* ● Biokemijsko inženjerstvo* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustav ● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● unaprjeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme ● prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down) ● tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja ● tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja ● identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje način zbinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">

planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka
izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima interpretacija rezultata laboratorijskih analiza
prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije
primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke

</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">

odabrati i procjeniti karaketristike obnovljivih sirovina za proizvodnju bioplina
proračunati sastav hranjive podloge, te odrediti utjecaj pojedinog sastojaka hranjive podloge na proces proizvodnje bioplina
kreirati tehnološko postrojenje za proizvodnju bioplina iz obnovljivih sirovina
postaviti i voditi proces proizvodnje bioplina u različitim tehnološkim postrojenjima
kreirati i voditi proces pročišćavanja bioplina i dobivanja toplinske i/ili električne energije iz bioplina
kreirati i voditi sustav za skladištenje bioplina odnosno sigurnosni sustav za proces proizvodnje bioplina
kreirati i voditi proces zbrinjavanja nusproizvoda iz proizvodnje bioplina
provesti procjenu održivosti procesa proizvodnje bioplina pomoću LCA analize

</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">
1. Bioplin i obnovljive sirovine za njegovu proizvodnju
P: Definicija i osobine bioplina i obnovljivih sirovina za njegovu proizvodnju (4 h)
V: Analiza, odbir i proračun obnovljivih sirovina za proizvodnju bioplina (4 h)
2. Biotehnološka proizvodnja i tipovi bioreaktora za proizvodnju bioplina
P: Faze biotehnološke proizvodnje i bioreaktori u procesu proizvodnje bioplina (4 h)
3. Postavljanje i vođenje procesa proizvodnje bioplina
P: Postavljanje i načini vođenja procesa proizvodnje bioplina (4 h)
V: Postavljanje, vođenje i nadzor procesa proizvodnje bioplina (22 h)
4. Sustavi za pročišćavanje bioplina i dobivanje toplinske i električne energije iz bioplina
P: Sustavi za pročišćavanje bioplina i dobivanje toplinske i električne energije iz bioplina (3 h)
5. Procjena održivosti procesa proizvodnje bioplina i zbrinjavanje nusproizvoda procesa proizvodnje bioplina
P: Procjena održivosti bioprocesa pomoću LCA i zbrinjavanje nusproizvoda iz procesa proizvodnje bioplina (3 h)
V: Analiza sastava proizvoda i nusproizvoda procesa proizvodnje bioplina (4 h)
6. Zakonska regulativa vezana uz proces proizvodnje bioplina
P: Zakonska regulativa vezana uz proces proizvodnje bioplina (2 h)
</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentaln i rad</td><td>DA</td><td></td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</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>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td>NE</td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Studenti su obavezni završiti vježbe u praktikumu i odslušati predavanja iz kolegija da bi mogli pristupiti pisanju individualnog seminarskog rada vezanog uz jednu metodske cjeline kolegija. Nakon pozitivne ocjene iz seminarskog rada studenti pristupaju obaveznom usmenom ispitu iz kolegija.</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:

odslušati predavanja i završiti vježbe u praktikumu,
napisati seminarski rad.
položiti obavezni 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)	Mousdale, D. M. Biofuels: biotechnology, chemistry, and sustainable development, CRC Press - Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York, USA, 2008		DA
	Khanal, S. K. Anaerobic Biotechnology for Bioenergy Production: Principles and Applications, Blackwell Publishing - John Wiley & Sons, Danvers, MA, USA, 2008		DA
	Pandey A., Larroche C., Ricke S.C., Dussap C.G., Gnansounou E., Biofuels : alternative feedstocks and conversion processes, Elsevier, Amstrdam, Holland, 2011		DA
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 kolegija	prof. dr. sc. Mirjana Čurlin	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Modeliranje biotehnoloških procesa**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53228	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	25 + 20 + 5 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavaonice i računalne učionice Lidl (3) i PBZ (5)	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Studenti stječu znanje o ciljevima i metodologiji matematičkog i računalnog modeliranja procesa s naglaskom na područje biotehnologije. Dobivaju se praktična iskustva o primjeni modela elementalnih bilanci, stupnja redukcije, bilance topline, enzimske kinetike, ne strukturnih, strukturnih i empirijskih modela. Upoznaju se a analizom metaboličkih modela primjenom FBA i MCA metodologije. Praktična iskustva modeliranja stječu se na primjerima modela industrijske proizvodnje kvasca, mliječne kiseline i antibiotika te biotehnološki procesa u okolišu. Kroz računalne vježbe stječe se iskustvo u primjeni numeričkih algoritama za modeliranje		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Završen prijeddiplomski studij		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	• tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava • prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka • unaprijeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji • razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme • prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije • primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke • primjena etičkih načela u odnosima sa suradnicima i poslodavcem		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">● analizirati paramtere metaboličkih modela primjenom metodologije intracelularnih tokova (MFA) i MCA
● formulirati modele elementarnih bilanci, bilanci stupnja redukcije, bilanci topline, enzimske kinetike za homogene i strukkturne modele
● odabrati računalnu podršku za procjenu parametara modela biotehnoloških procesa
● odabrati matematičke metode za procjenu parametara modela biotehnoloških procesa
● predložiti metodologiju matematičkog i računalnog modeliranja biotehnoloških procesa</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">● Stehiometrisjki modeli biotehnoloških procesa
● Modeliranje enzimskih reakcijskih sustava
● Stehiometrijski model uzgoja kvasca
● Analiza regulacije metaboličkih reakcijskih sustava
● Nestrukturni modeli
● Optimiranje biotehnoloških procesa
● Optimiranje proizvodnje penicilina
● Model metabolizma kvasca
● Strukturni modeli biotehnoloških procesa
● Strukturni model proizvodnje mliječne kiseline
● Modeliranje intracelularnih tokova
● Empirijski modeli
● Modeli za vođenje biotehnoloških procesa
● Napredne metode modeliranja – metode umjetne inteligencije</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td>NE</td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Vrednovanje ishoda učenja provodi se usmenim ispitom. Uvjet za pristupanje usmenom ispitu su samostalno odrađen i predan zadatak iz odabrane skupine modela na jednom primjeru BT procesa kojeg student odabire u dogovoru s nastavnikom te uredno odrađene vježbe i predana sva izvješća s vježbi. Na usmenom ispitu studenti nasumice odabiru opisno pitanje na koje su dužni odgovarati usmeno nakon 10 minuta pismene pripreme. Usmenim ispitom student ostvaruje bodove po procjeni nastavnika iz razgovora sa studentom i razumijevanja gradiva.
Vježbe na kojima studenti stječu iskustvo u radu s postavljenjem određene vrste modela za neke biotehnološke procese i načinima na koje mogu odabrati matematičke metode za rješavanje problema vrednuju se s maksimalno 20 bodova. Samostalno odrađen zadatak iz odabrane skupine modela na jednom primjeru BT procesa vrednuje se s 30 bodova. Na usmenom ispitu student može ostvariti 50 bodova. Ukupan broj bodova koji student može ostvariti je 100 bodova, a za pozitivan uspjeh student mora ostvariti 60 %
0 - 59 % bodova - nedovoljan (1)
60 - 69 % bodova - dovoljan (2)
70 - 79 % bodova - dobar (3)
80 - 89 % bodova - vrlo dobar (4)
90 - 100 % bodova - izvrstan (5)</td></tr>
</table>

2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: Imati uredno izvršene obveze što uključuje redovito pohađanje nastave (predavanja, seminara i vježbi) predana sva izvješća s vježbi. Samostalno odraditi i predati zadatak iz odabrane skupine modela na jednom primjeru BT procesa. Pristupiti usmenom ispitu i za pozitivan uspjeh ostvariti minimalno 60 % bodova.		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Mirjana Čurlin Modeliranje biotehnoloških procesa, podloge za predavanja, PBF 2016	NE	DA, sustav Merlin
	Žerlimir Kurtanjek Modeliranje procesa, interna skripta PBF, 2000	DA, 10 kom.	
	Osobne bilješke studenata vođene tijekom predavanja	NE	NE
2.12. Dopunska literatura	• Nielsen, J. Villadsen, " Bioreaction Engineering Principles", Plenum Press, New York, 1999 • M. Shuler, F. Kargi "Bioprocess Engineering", Prentice Hall, New Jersy, 2002. • J.E. Bailey and D. Ollis „Biochemical Engineering Fundamentals“, McGraw Hill, 1985.		
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 kolegija	**izv. prof. dr. sc. Antonija Trontel** prof. dr. sc. Božidar Šantek izv. prof. dr. sc. Mario Novak izv. prof. dr. sc. Mladen Pavlečić dr. sc. Nenad Marđetko, viši asistent	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Biotehnološka proizvodnja octa**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	66746	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	25 + 20 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	15 - 30
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u slušaonici P-6, Vježbe u Poluindustrijskom laboratoriju Zavoda za BI, Zagreb, Kačićeva 30	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	NE
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenta s karakteristikama i vrstama octa te opreme i procesa za njegovu proizvodnju. U okviru kolegija studenti će steći vještine potrebne za vođenje submerznih i imobiliziranih, zanatskih i industrijskih, šaržnih, polukontinuiranih i kontinuiranih tehnoloških procesa proizvodnje raznih tipova octa. Posebno težište biti će dano na opremu za kontrolu, praćenje, vođenje i provedbu tehnoloških operacija. Nadalje biti će upoznati s domaćom i europskom legislativom i normama za proizvodnju octa kao i s mikrobnim populacijama u tom proizvodu. Usvojene vještine moći će upotrijebiti za tehnološko dimenzioniranje postrojenja za proizvodnju.		

2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Biotehnologija 1* ● Biokemijsko inženjerstvo* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava ● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● unaprijeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme ● tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke ● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● odabrati i selekcionirati adekvatni soj radnog mikroorganizama za biotehnološku proizvodnju octa ● razlikovati, praktično postaviti i voditi submerzni i površinki način proizvodnje octa ● razlikovati i praktično postaviti i voditi šaržnu, polukontinuiranu i kontinuiranu tehniku proizvodnje octa ● postaviti i voditi proces bistrenja i dozrijevanja octa te suvremene postupke dorade octa ● uspostaviti i voditi efikasan nadzor procesa proizvodnje i kakvoće octa ● voditi proces pranja, dezinfekcije i sterilizacije opreme i pogona ● odabrati i dimenzionionirati opremu za tehnološku liniju proizvodnje octa		
2.5. Opis sadržaja kolegija	● Definicija octa. Kratki povijesni prikaz proizvodnje octa. Kemijski i biotehnološki postupci proizvodnje octene kiseline. ● Vrste octa, karakteristike, podjele. Geografska raspodjela po vrstama. Opća tehnološka shema postrojenja za proizvodnju octa. ● Tehnološke operacije u proizvodnji octa. Suvremena oprema u tehnološkoj liniji. ● Sirovine, skladištenje, priprema i sastav podloge. Specifičnosti uzgoja inokuluma. Proizvodnja alkoholnog octa standardne koncentracije tehnikom polukontinuiranog submerznog uzgoja. ● Proizvodnja alkoholnog octa povišene koncentracije kombiniranom tehnikom jednostupanjskog polukontinuiranog i šarţno-pritočnog submerznog uzgoja. Proizvodnja visoko-koncentriranog alkoholnog octa u dvostupanjskom procesu kombinacijom tehnike polukontinuiranog i šarţno-pritočnog uzgoja. ● Proizvodnja octa iz voćnih vina, prevrele sladovine i medovine tehnikom polukontinuiranog uzgoja. ● Proizvodnja alkoholnog, vinskg i jabučnog octa u „Frings" generatoru (bioreaktor prokapnik) postupkom imobilizacije biomase na čvrstom nosaču. ● Zanatska proizvodnja octa i proizvodnja za vlastite potrebe. Usporedni prikaz konstrukcijskih i tehničko-tehnoloških karakteristika opreme, stupnjeva konverzije i efikasnosti procesa. ● Tradicionalne proizvodnje octa, balzamski ocat, "solera" postupak; proizvodnja octa na dalekom istoku (polučvrsti supstrati), proizvodnja octa u Africi ● Bistrenje, sredstva za bistrenje, odleţavanje i dozrijevanje, tangencijalna i protočno-slojna filtracija, sredstva za filtraciju, pasterizacija, aromatiziranje, punjenje u ambalaţu. Uređaji za kontrolu, praćenje, automatsku regulaciju i vođenje procesa ● Proizvodni sojevi i optimalni ekološki uvjeti u proizvodnji octa (temperatura, inhibicija supstratom, inhibicija produktom, koncentracija otopljenog kisika, kompleksna hranjiva i elementi u tragovima) ● Skladištenje gotovog proizvoda, mjere za odrţavanje čistoće pogona, mane i kvarenje octa. ● Laboratorijska kontrola tehnološkog procesa, sirovina i gotovog proizvoda, standardi, norme i pravilnici o kakvoći. Tehnološki proračun		
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 ☒ pogonske vježbe u industriji	2.7. Komentari:

<table>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</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></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td>NE</td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Formiranje ocjene za usmeni ispit:
< 60 % nedovoljan (1)
60 - 69 % dovoljan (2)
70 - 79 % dobar (3)
80 - 89 % vrlo dobar (4)
≥ 90 % izvrstan (5)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● odraditi sve vježbe (laboratorijske i pogonske)
● prisustvovati svim predavanjima, dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 0 % sati, a dozvoljen broj opravdanih izostanaka je 20 % sati (predavanja i seminari).
● položiti usmeni dio ispita</td></tr>
<tr><td rowspan="2">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">P. Horvat: Biotehnološka proizvodnja octa</td><td colspan="2"></td><td>http://www.pbf.unizg.hr/zavodi/zavod_za_biokemijsko_inzenjerstvo/laboratorij_za_bi_i_m_i_tsp/biotehnoloska_proizvodnja_octa</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">Popisana je u sveučilišnom E-udžbeniku: P. Horvat: Biotehnološka proizvodnja octa</td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9">Rokovi ispita objavljuju se na Studomatu i ovoj mrežnoj stranici:
http://www.pbf.unizg.hr/studiji/ispitni_rokovi</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="9">Rokovi ispita objavljuju se i na mrežnoj stranici: http://www.pbf.unizg.hr/ispitni_rokovi</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">1. OPĆE INFORMACIJE</th></tr>
<tr><td>1.1. Nositelj(i) i suradnici kolegija</td><td>prof. dr. sc. Igor Slivac
prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček
izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević</td><td>1.8. Semestar</td><td>zimski</td></tr>
<tr><td>1.2. Naziv kolegija</td><td>Osnove tkivnog inženjerstva</td><td>1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)</td><td>2</td></tr>
<tr><td>1.3. Šifra kolegija</td><td>66748</td><td>1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)</td><td>14 + 0 + 10 + 0</td></tr>
<tr><td>1.4. Studijski program</td><td>Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo</td><td>1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju</td><td>20</td></tr>
<tr><td>1.5. Status (vrsta) kolegija</td><td>Izborni</td><td>1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija on line (maks. 20%)</td><td>1.
0 %</td></tr>
<tr><td>1.6. Mjesto izvođenja</td><td>PBF</td><td>1.13. Jezik izvođenja</td><td>hrvatski</td></tr>
<tr><td>1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi</td><td>prva</td><td>1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku</td><td>DA</td></tr>
<tr><th colspan="4">2. OPIS KOLEGIJA</th></tr>
<tr><td>2.1. Ciljevi kolegija</td><td colspan="3">Cilj kolegija je primijeniti stečeno znanja iz biologije i tehnologije životinjskih stanica u području tkivnog inženjerstva i regenerativne medicine. Studenti će kroz upoznavanje tehnika uzgoja stanica, razvoja matičnih stanica te primjenu razlicitih tipova materijala kao nosača za tkivne konstrukte razumjeti multidisciplinarni pristup u razvoju tkivnih</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">konstrukata. Usvojene vještine moći će iskoristiti za razvoj i oblikovanje tkivnog konstrukta prije njegove eventualne implantacije u pacijenta.</td></tr>
<tr><td>2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)</td><td colspan="9">Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji:
● Biotehnologija 1*
● Biokemijsko inženjerstvo*
*ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)</td></tr>
<tr><td>2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi</td><td colspan="9">● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka
● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima
● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">● opisati izvore, svojstva, uvjete uzgoja i kinetiku rasta stanica korištenih u cilju dobivanja tkiva i organa
● usporediti vrste, ulogu i postupke dobivanja materijala za izradu nosača u tkivnom inženjerstvu
● definirati ulogu i značaj embrionalnih i zrelih matičnih stanica u razvoju tkivnog inženjerstva
● komentirati ograničenja i poteškoće vezane za razvoj i primjenu tkivnog inženjerstva
● usporediti dostignuća u području dobivanja kože, hrskavice, kostiju, krvnih žila te umjetnih organa</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">Metodske cjeline:
1. Definicija i svrha tkivnog inženjerstva – odabir stanica
P: Opći i etički aspekti tkivnog inženjerstva
P: Odabir stanica za obnovu tkiva i primjena matičnih stanica u tkivnom inženjerstvu
P: Kontrola razvoja stanica i tkiva u organizmu
3. Inženjerstvo u uzgoju tkiva i organa
P: Kontrola staničnog mikrokoliša kod uzgoja stanica in vitro
P: Materijali za izradu nosača stanica. Izrada i primjena 3D nosača
P: Sustavi za uzgoj stanica i tkiva
4. Postupci izrade terapijskih tkiva i organa
S: Izrada tkiva u terapiji tkivnim inženjerstvom – Case study u proizvodnji hrskavice, koštanog tkiva, tetive
S: Izrada organa u terapiji tkivnim inženjerstvom – Case study u oblikovanju koze, jetre, gušterače</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</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>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Metoda vrednovanja je pismeni ispit koji se sastoji od određenog broja pitanja.
Odgovori na pitanja su bodovani, pri čemu svako pitanje ima odgovor vrednovan konačnim broja bodova.
Nepotpuni odgovor ocijenjuje se nižim brojem od predviđenog broja bodova.</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● nazočiti na više od polovice ukupnog broja predavanja
● uspješno održati seminar iz odabrane teme</td></tr>
</table>

	● ispravno odgovoriti na svako pitanje pismenog ispita i pritom ostvariti barem 60% od predviđenog broja bodova.		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Dijelovi knjige: Melissa Kurtis Micou, Dawn Kilkenny, A Laboratory Course in Tissue Engineering, CRC Press; 1st edition (2012). Ovisno o dogovoru s nastavnikom i odabiru teme seminara, student dobiva od nastavnika odgovarajuće poglavlje navedene knjige.		Dostupan pdf format. Dokument je u posjedu nastavnika koji ga el. postom šalje studentima
2.12. Dopunska literatura	● Lanza R, Langer R, Vacanti JP (2009) Principles of Tissue Engineering, Elsevier Academic Press, Burlington, San Diego, London (kod nastavnika dostupan PDF format).		
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 kolegija	**izv. prof. dr. sc. Mario Novak** prof. dr. sc. Božidar Šantek izv. prof. dr. sc. Antonija Trontel izv. prof. dr. sc. Mladen Pavlečić dr. sc. Nenad Marđetko, viši asistent	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Bijela biotehnologija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53233	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	24 + 0 + 24 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	15 - 30
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavaonica P-6	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenata s kriterijima održivosti procesa (SPI), LCA analizom, obnovljivim i fosilnim sirovinama, važnosti i primjenom obnovljivih sirovina u biotehnološkoj proizvodnji te njenim utjecajem na održivost procesa, vrstama održivih industrijskih biotehnoloških procesa i proizvoda biotehnološke industrije, ekonomske i ekološke prednosti biotehnološke proizvodnje biomase, biodiesela, bioplina, bioetanola, te proizvodnju biokemikalija (biopesticida, organskih otapala, biopolimera, finih kemikalija i farmaceutskih proizvoda, dodataka hrani).		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Biotehnologija 1* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava ● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● unaprijeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme ● identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje način zbinjavanja, te vođenje pogona		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">

prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije
primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke
korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke

</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">

razlikovati prednosti i nedostatke primjene obnovljivih sirovina u biotehnološkoj proizvodnji
znati značaj ekološke i ekonomske održivosti biotehnološke proizvodnje biomase, biogoriva (biodisela, bioetanola, bioplina) i biokemikalija
provesti LCA analizu cijelog biotehnoloških procesa
izračunati SPI biotehnološkog procesa

</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">

Definicija Bijele biotehnologije, ciljevi, obnovljivi i neobnovljivi resursi, podjela obnovljivih resursa (sirovina), stupnjevi obrade, bilance i održivost procesa, centralizirana i decentralizirana proizvodnja, osnovni kriteriji održivosti procesa (SPI)
Bioetanol kao gorivo, razlozi za primjenu biogoriva, Kyoto protokol, mogućnosti Hrvatske u proizvodnji bioetanola, bioetanol iz šećerne repe, lignoceluloznih sirovina i jeruzalemske artičoke (indeks efikasnosti, SPI i LCA tih procesa).
Bilance energije proizvodnji iz održivih sirovina, Bioetanol iz šećerane?; Bilanca sirovina, Energetska analiza procesa i moguća poboljšanja, Bioetanol i lignocelulozni kompleks, Bioetanol iz škroba (žitarica)?
Procjena životnog ciklusa (LCA), kategorije negativnog utjecaja na okolinu, ISO standardi i utjecaj na okoliš, faze LCA, alati za izvedbu i vrste LCA
Proizvodnja organskih kiselina (limunske, sukcinake, jabučne, vinske) iz obnovljih sirovina
Proizvodnja mliječne kiseline i polilaktata iz obnovljivih sirovina, usporedba kemijskih i biotehnoloških postupaka, podloge za proizvodnju i izolacija mliječne kiseline, Chargill-Dow proces za proizvodnju PLA
Biodizel, sirovine za biodizel, tehnološki postupak i sporedni proizvodi, biotehnološke konverzije sporednih proizvoda iz biodizela (glicerinske faze i zasičenih masnih kiselina), Bilance mase i energije, SPI, LCA
Lignocelulozne sirovine i mogućnosti biotehnološke konverzije, Enzimske i mikrobiološke razgradnje LC kompleksa, LCA i SPI
Biotehnološka proizvodnja PHA/PHB iz obnovljivih sirovina, Alge i bijela biotehnologija, fototrofni i heterotrofni uzgoj algi, Proizvodnja goriva iz algi, LCA i SPI biotehnoloških procesa

</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentaln i rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</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>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td>NE</td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Seminarski rad 1 (ECTS)
Usmeni ispit 3 (ECTS)
Formiranje ocjene za usmeni ispit:
< 60 % nedovoljan (1)
60 - 69 % dovoljan (2)
70 – 79 % dobar (3)
80 – 89 % vrlo dobar (4)</td></tr>
</table>

	≥ 90 % izvrstan (5)		
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● prisustvovati svim predavanjima i seminarima, dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 0 % sati, a dozvoljen broj opravdanih izostanaka je 20 % sati (predavanja i seminari). ● izložiti (power point prezentacija) seminarski rad nastavnicima i drugim studentima te predati pismenu verziju seminarskog , položiti usmeni ispit		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Nastavni materijali (pdf datoteke)	NE	http://www.pbf.unizg.hr/zavodi/zavod_za_biokemijsko_inzenjerstvo/laboratorij_za_bi_im_i_tsp/bijela_biotehnologija
	Biotechnology, Multivolume Comprehensive Tretease, (H.J. Rehm G. Reed, A. Püchler, P.Stadler, eds.), Vol. 3, (vol.ed. G. Stephanopoulos), Weinheim, New York, Basel, Cambridge, VCH, 1993 (poglavlja i dijelovi poglavlja koja pokrivaju teme iz izvedbenog plana nastave)	Može se naručiti putem NSK kao cijeli naslov ili dijelovi	
	Biotechnology, Multivolume Comprehensive Tretease, (H.J. Rehm G. Reed, A. Püchler, P.Stadler, eds.), Vol. 6, (vol.ed. M. Roehr), Weinheim, New York, Basel, Cambridge, VCH, 1993. (poglavlja i dijelovi poglavlja koja pokrivaju teme iz izvedbenog plana nastave)	Može se naručiti putem NSK kao cijeli naslov ili dijelovi	
2.12. Dopunska literatura	● US Presidential executive order: 13134: "Developing and Promoting Bio based Products and Bio energy"August 1999 (http://www.bioproducts-bioenergy.gov/about/eo13134.asp) ● European Union: Action Plan to boost research efforts in Europe, April 2003 IP/03/584 (http://europa.eu.int/comm/research/era/3pct/pdf/press-rel-en.pdf) ● EuropaBio, White Biotechnology: Gateway to a More Sustainable Future, April 2003 (http://www.europabio.org/upload/documents/wb_100403/Innenseiten_final_screen.pdf) ● OECD, Report: "The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability" (2001) (http://www1.oecd.org/publications/e-book/9301061e.pdf) ● Dutch Ministry of Economic Affairs, Life Sciences, A Pillar for the Dutch Knowledge Economy, July 2003 (http://www.minez.nl/publicaties/pdfs/03I42.pdf) ● Biopartner. The Netherlands life science sector report 2003. Growth against the tide (www.biopartner.nl) ● French Young Innovative Company initiative. www.france-biotech.org ● UK Small Business Innovation Company. www.sba.gov/INV/venture.html ● 12 RoyalBelgianAcademy Council of Applied Science, Industrial Biotechnology and Sustainable Chemistry, January 2004 (http://www.kvab.be/downloads/cawet/wg%2043%20-%20webstek.pdf)		
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	Rokovi ispita objavljuju se i na mrežnoj stranici: http://www.pbf.unizg.hr/ispitni_rokovi		

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici kolegija	**prof. dr. sc. Igor Slivac** prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević	1.8. Semestar	zimski

	izv. prof. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo		
1.2. Naziv kolegija	**Tehnologija životinjskih i biljnih stanica**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53226	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 15 + 15 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja i seminari u P5, vježbe u Laboratoriju za tehnologiju i primjenu stanica i biotransformacije	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznati studente s kulturama životinjskih i biljnih stanica te njihovom primjenom u istraživanjima i proizvodnji visokovrijednih proizvoda. Naglasak će biti na razvoju staničnih linija i primjeni u proizvodnji rekombinantnih proteina. Kroz praktični dio rada studenti će se upoznati s osnovnim tehnikama uzgoja životinjskih i biljnih stanica kroz praćenje i interpretiranje parametara rasta i metabolizma. Usvojene vještine moći će primijeniti u istraživačkom radu te vođenju tehnoloških procesa s kulturama životinjskih i biljnih stanica.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Biotehnologija 2* ● Biokemija 1* ● Biokemija 2* ● Mikrobiologija* ● Fenomeni prijelaza* ● Jedinične operacije* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava ● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka ● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● definirati vrste kultura životinjskih stanica, ulogu i sastav medija za uzgoj, uvjete uzgoja i proizvodnje glavnih proizvoda tehnologije životinjskih stanica ● objasniti razvoj i praćenje svojstava proizvodnih staničnih linija životinjskih stanica ● povezati uloge bioreaktora, uvjeta uzgoja i načina vođenja procesa u biotehnološkim procesima koji se temelje na kulturama životinjskih stanica ● opisati ključne parametre u biotehnološkoj proizvodnji sekundarnih metabolita pomoću kultura biljnih stanica ● definirati uvjete za uzgoj biljnih stanica te pogodne metode za dobivanje genetički modificiranih biljaka ● koristiti osnovnu laboratorijsku opremu za uspostavljanje i uzgoj kultura životinjskih i biljnih stanica ● pripremiti i koristiti podlogu za uzgoj biljnih stanica te interpretirati glavne parametre rasta tijekom uzgoja životinjskih i biljnih stanica		
2.5. Opis sadržaja kolegija	● Kulture životinjskih stanica-povijesni razvoj, značaj i svojstva ● Uzgoj stanica, medij za uzgoj i metabolizam kultura životinjskih stanica. ● Razvoj proizvodne stanične linije ● Bioreaktori za kulture životinjskih stanica.		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">

Praćenje i kontrola procesa s kulturama životinjskih stanica.
Proizvodnja virusnih cjepiva i monoklonskih protutijela
Postupci pročišćavanja proizvoda dobivenih tehnologijom životinjskih stanica
Matične stanice i tkivno inženjerstvo
Trendovi u primjeni i razvoju proizvoda dobivenih tehnologijom životinjskih stanica
Kultura biljnih stanica-povijesni razvoj, značaj i svojstva
Genetičke transformacije biljaka
Genetički modificirane biljke-za i protiv
Proizvodnja sekundarnih metabolita s kulturama biljnih stanica
Coleus blumei-izvor ružmarinske kiseline
Bioreaktori za biljne stanice

</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="6">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Provjera znanja iz kolegija Tehnologija životinjskih i biljnih stanica provodit će se putem pismenog ispita. Pismeni ispit se sastoji od 10 pitanja koja obuhvaćaju gradivo predavanja, vježbi i seminara koji se ocjenjuju s 0, 1, 2, 3 ili 4 boda tako da je maksimalan ukupan broj bodova 30.
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 kolegij, student/studentica mora:

sudjelovati na predavanjima i seminarima uz 2 dozvoljena izostanka s predavanja/seminara
sudjelovati na vježbama te predati referat s vježbi
postići minimalno 18 bodova na pismenom ispitu
</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">I. Slivac, V.Gaurina Srček, K. Radošević (2016) Osnove tehnologije životinjskih stanica (interna skripta), 226 stranica</td><td>NE</td><td>DA, Merlin i mrežne stranice</td></tr>
<tr><td colspan="6">I. Radojčić Redovniković, M. Cvjetko Bubalo (2016) Osnove biljnih stanica (interna skripta)</td><td>NE</td><td>DA, Merlin i mrežne stranice</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">

R. Ian Freshney: Culture of Animal Cells – a manual of basic technique, fourth edition , Wiley-Liss Inc., New York, 2000
S. Jelaska: Kultura biljnih stanica i tkiva. Temeljna istraživanja i primjena, Školska kniga, Zagreb, 1994
Castilho LR, Moraes AM, Augusto EFP, Butler M: Animal Cell Technology: From Biopharmaceuticals to Gene Therapy, Taylor & Francis Group, New York, London, 2008
</td></tr>
</table>

	• Slater A, Scott N, Fowler M: Plant Biotechnology-The Genetic Manipulation of Plants, Oxford University Press, Oxford, 2008
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 kolegija	prof. dr .sc. Blaženka Kos prof. dr. sc. Jasna Novak prof. dr. sc. Jasna Mrvčić izv. prof. dr. sc. Andreja Leboš Pavunc dr. sc. Martina Banić dr. sc. Katarina Butorac	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Probiotici i starter kulture**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	173443	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	16 + 23 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	30
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. <20%
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja se održavaju u Predavaonici 5, a vježbe u Malom laboratoriju (broj 4 25) Zavoda za biokemijsko inženjerstvo na 4. katu.	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA

2. OPIS KOLEGIJA	
2.1. Ciljevi kolegija	Stjecanje znanja o mikrobiologiji i fiziologiji bakterija mliječne kiseline u svrhu njihove primjene kao probiotičkih kultura i starter kultura za dobivanje različitih fermentiranih namirnica. Provođenje uzgoja, izolacije i karakterizacije metabolizamskih i funkcionalnih svojstava biomase u svrhu proizvodnje probiotičkih pripravaka ili funkcionalnih starter kultura.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	• tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava • prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka • unapređivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji • razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i oprema • prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down) • tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja • tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja • identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje načina zbrinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada. • planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, te donošenje meritornih zaključaka

	● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkom i biokemijskom laboratoriju ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i poslovnim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke ● korištenje etičkih načela u odnosima sa suradnicima i poslodavcem ● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● kritički prosuditi utjecaj probiotika i prebiotika na sastav i metabolizamsku aktivnost crijevne mikrobiote ● kritičkom prosudbom odabrati starter kulture za dobivanje različitih fermentiranih namirnica te obrazložiti ulogu starter kultura u konzerviranju hrane ● objasniti prednosti primjene koncentrirane biomase s bakteriocinskom aktivnošću za proizvodnju fermentiranih namirnica te bakteriocinskih pripravaka kao biokonzervansa u prehrambenoj industriji ● odrediti bakteriocinsku aktivnost bakterija mliječne kiseline ● odrediti morfološke i fiziološke karakteristike bakterija mliječne kiseline kao probiotika i starter kultura ● povezati mehanizam djelovanja probiotičkih bakterija s njihovom metabolizamskom aktivnošću ● prikazati hodogram provođenja izbora sojeva bakterija mliječne kiseline za probiotičke pripravke na temelju strogih izbornih probiotičkih kriterija ● provesti izolaciju površinskih proteina probiotičkih bakterija primjenom SDS-PAGE elektroforeze ● uzgojiti, izdvojiti i koncentrirati biomasu bakterija mliječne kiseline te proizvesti probiotičke i starter kulture procesom liofilizacije ● vrednovati producente bakteriocina među probiotičkim sojevima i starter kulturama u svrhu proširenja njihovog antimikrobnog kapaciteta
2.5. Opis sadržaja kolegija	**1. Probiotički, prebiotički i sinbiotički koncept** **P**: Razlozi za uspostavljanje probiotičkog, prebiotičkog i sinbiotičkog koncepta. Razvoj nove generacije probiotka - „živih bioterapijskih pripravaka“ (engl. LBPs - live biotherapeutic products) prema američkoj Agenciji za hranu i lijekove i evaluacija prema Europskoj agenciji za lijekove. Manipulacija sastava i metabolizma crijevne mikrobiotie s probioticima i prebioticima. Strategija izbora probiotičkih sojeva kao dodataka prehrani i kao „živih“ lijekova. Mehanizam djelovanja i terapijski učinci prebiotičkih supstrata i probiotika kao „živih“ lijekova. Imunomodulacijsko djelovanje probiotičkih bakterija i prebiotika. Kombinirana upotreba probiotika i prebiotika – sinbiotički učinak. **V**: Morfološke i fiziološke karakteristike bakterija mliječne kiseline kao probiotika i starter kultura. Uloga površinskih proteina probiotičkih bakterija u probiotičkom konceptu – primjena SDS-PAGE elektroforeze. **2. Probiotici, funkcionalne starter kulture i bakteriocini u prehrani i farmaceutici** **P**: Primjena probiotika kao dodataka prehrani i kao 'živih' lijekova u profilaksi i terapiji različitih metabolizamskih poremećaja i bolesti, gastrointestinalnih i urogenitalnih infekcija. Strategije izbora starter kultura u dobivanju različitih fermentiranih namirnica. Industrijska primjena bakterija mliječne kiseline s bakteriocinskom aktivnošću i bakteriocina kao finih kemikalija u proizvodnji fermentirane hrane, biokonzerviranju i kao alternativne antimikrobne strategije u borbi protiv kontinuirano rastućeg problema s rezistencijom patogenih mikroorganizama na postojeće antibiotike. **V**: Antimikrobno i bakteriocinsko djelovanje bakterija mliječne kiseline. **3. Biotehnološka proizvodnja probiotika i starter kultura.** **P**: Uloga metabolizamske aktivnosti komercijalnih pripravaka bakterija mliječne kiseline za industrijsku primjenu u sigurnosti, kvaliteti i funkcionalnim svojstvima fermentirane hrane.

	Metaboličko inženjerstvo bakterija mliječne kiseline kao „stanica tvornica“. Primjena mikroinkapsulacije i liofilizacije u biotehnološkoj proizvodnji probiotika i funkcionalnih starter kultura. **V**: Proizvodnja vlažne biomase i liofiliziranih starter i probiotičkih kultura

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

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

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Na kolegiju „Probiotici i starter kulture“ najviše se može postići 11 bodova. Od toga, najviše 10 bodova nosi pismeni ispit i najviše 1 bod laboratorijske vježbe. Za pozitivnu ocjenu na kolegiju potrebno je: - na pismenom ispitu postići minimalno 6 bodova, - na vježbama postići minimalno 0,6 bodova. Ocjene iz kolegija postižu se na sljedeći način: - od 0 do 60 % ukupnog broja bodova: nedovoljan (1) - od 60 do 70 % ukupnog broja bodova: dovoljan (2) - od 70 do 80 % ukupnog broja bodova: dobar (3) - od 80 do 90 % ukupnog broja bodova: vrlo dobar (4) - 90 % i više posto ukupnog broja bodova: odličan (5)
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● odraditi sve vježbe i predati referat ● položiti pismeni ispit

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	J. Šušković, B. Kos, J. Novak: Probiotici i starter kulture (interna skripta, predavanja)	NE	DA, Merlin
	Poglavlje iz „Priručnika za vježbe iz opće mikrobiologije“ (izdavač: Hrvatsko mikrobiološko društvo, 2016, ur. Danko Hajsig i Frane Delaš): J. Šušković, V. Plečko, S. Pleško: Mikrobni antagonizam i određivanje osjetljivosti mikroba na antimikrobne spojeve, str. 75-88.	DA, 15 kom.	NE
	J. Šušković, B. Kos, J. Novak, A. Leboš Pavunc (2020) Bakteriocini i probiotici kao alternativne antimikrobne strategije u borbi protiv rezistencije na antibiotike. U: Antimikrobna rezistencija - izazovi i rješenja; I Kosalec, I. Žuntar, M. Jadrijević-Mladar Takač (Ured.) str. 186-211.	da	ne
	J. Šušković, B. Kos, J. Novak, A. Leboš Pavunc: Probiotici i starter kulture, Laboratorijske vježbe (interna skripta)	NE	DA, Merlin
2.12. Dopunska literatura	1. Venema, K., & do Carmo, A. P. (2015). Probiotics and prebiotics. Wageningen: Caister Academic Press. https://pdfs.semanticscholar.org/5e60/4980f5623462efb30158ed6b12cb1bb97a8c.pdf		

	2. Poglavlja 1-3 u knjizi (2018) G. Zoumpopoulou et al.: Probiotics and prebiotics: an overview on recent trends; H. Park et al: Role of the Gut Microbiota in Health and Disease.,;J. Rovira and B. Melero: Protective Cultures for the Safety of Animal-Derived Foods) U: Probiotics and prebiotics in animal health and food safety. Springer, Cham, 2018. pp. 1-108. http://80.191.248.6:8080/dl/Probiotics%20and%20Prebiotics%20in%20Animal%20Health%20and%20Food%20Safety.pdf 3. S. Kumar Panda, P. Halady Shetty, eds. (2018): Innovations in Technologies for Fermented Food and Beverage Industries, Elsevier Inc. 4. J. Frias, C. Martinez-Villaluenga, E. Peñas, eds. (2017): Fermented Foods in Health and Disease Prevention, Elsevier Inc.
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 kolegija	**prof. dr. sc. Ivana Kmetič** prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević izv. prof. dr. sc. Ivana Hebrang Grgić doc. dr. sc. Teuta Murati dr. sc. Marina Miletić	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Metodika znanstvenog rada i zaštita intelektualnog vlasništva**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53247	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 15 +15 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20
1.5. Status (vrsta) kolegija	Obvezni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja, seminari i vježbe u P3	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	NE
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Student će steći kompetencije za vrednovanje znanstvenih radova, te će moći pretražiti elektroničke i ostale izvore znanstvenih kao i patentnih baza podataka. Biti će u mogućnosti selektirati relevantnu znanstvenu literaturu te ju upotrijebiti pri pisanju akademskih i znanstvenih radova. Cilj kolegija je osposobiti studenta da razumije i primijeni znanja o tome koja prava intelektualnog vlasništva i na koji način može koristiti. Student će biti u mogućnosti implementirati etička načela u znanstveno istraživačkom radu kao i u području budućeg djelovanja.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke ● primjena etička načela u odnosima sa suradnicima i poslodavcem ● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke		

<table>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="10">

prepoznati i objasniti ulogu i značaj znanosti i znanstveno-istraživačkog rada
opisati i predložiti pouzdane i optimalne vrste izvora i mogućnosti pristupa znanstvenim i stručnim informacijama
usporediti, valorizirati, izdvojiti i koristiti relevantnu znanstvenu literaturu
planirati i objasniti načine provedbe znanstvenih metoda vezanih uz izradu istraživačkog rada s naglaskom na diplomski rad
objasniti strukturu radova primarnih publikacija s naglaskom na izvorni znanstveni rad, pregledni članak i diplomski rad te opisati kako pristupiti pisanju pojedinih poglavlja
primijeniti i promicati etička načela u biotehnologiji
detaljno objasniti sustav intelektualnog vlasništva kao temelj inovativnosti i konkurentnosti
koristiti pristup patentnim informacijama

</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="10">

Pojam, obuhvatnost i važnost znanosti i znanstvenog rada
Metode i kategorije znanstvenih istraživanja
Informacije u znanosti, publikacije
Primarne publikacije
Sekundarne publikacije i ekvivalentne baze podataka
Tercijarne publikacije i ekvivalentne baze podataka.
Vrednovanje u znanosti
Citiranost, referiranost, indeksiranost
Elektronički izvori informacija
Prikaz literature – bibliografske reference za tiskane publikacije i elektroničke izvore informacija
Akademski radovi, priprema i pisanje znanstvenog rada.
Intelektualno vlasništvo
Komercijalizacija rezultata istraživanja
Patenti i pretraživanje baza patentnih dokumenata
Etika u znanstveno istraživačkom radu i biotehnologiji

</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="5">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">Konačna ocjena pismenog ispita oblikuje se na sljedeći način:
45 - 50 bodova: 5 (izvrstan); ≥ 90 %
40 - 44 boda: 4 (vrlo dobar); ≥ 80 %
35 - 39 bod : 3 (dobar); ≥ 70 %
30 - 34 boda: 2 (dovoljan); ≥ 60 %
0 - 29 bodova: 1 (nedovoljan); < 60 %</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="10">Da položi kolegij, student/studentica mora:

odraditi sve vježbe i seminare
prisustvovati svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 3
postići minimalno 30 bodova na pismenom ispitu

</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>

	Kniewald, J. (1993) *Metodika znanstvenog rada* (sveučilišni udžbenik), Multigraf, Zagreb. 127 str. (student treba savladati cijeli udžbenik osim podpoglavlja 4.4.)	DA, 6 kom.	NE
	Mills,O. (2010) *Biotechnological Inventions: Moral Restraints and Patent Law*, Ashgate Publishing Ltd, Aldershot. poglavlja: 1 i 5 (student treba savladati samo navedena poglavlja)	NE	DA, putem mrežnih stranica
	Grubb, P. W., Thomsen P.R. (2010) *Patents for Chemicals, Pharmaceuticals and Biotechnology: Fundamentals of Global Law, Practice and Strategy*, 5.izd., Oxford University Press, New York. (student treba savladati poglavlje 5)	NE	DA, putem mrežnih stranica
	Brajenović-Milić, B. (2014) Bibliometrijski pokazatelji znanstvenog odjeka autora i časopisa. *Medicina Fluminensis* **50**, 425-432. (savladati u cjelosti)	NE	DA, putem mrežnih stranica
	Macan, B. (2014) WoS, WoK, CC, WoSCC…?!? *Kem. Ind*. **63**, 110–111.(savladati u cjelosti)	NE	DA, putem mrežnih stranica
	Zelenika, R. (2000) *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog rada*, 4. izd., Sveučilište u Rijeci, Rijeka. podpoglavlja: 3.1., 3.2., 3.3., 3.4., 4.1., 4.2. i 4.3.(student treba savladati samo navedena podpoglavlja)	NE	DA, putem mrežnih stranica
2.12. Dopunska literatura	• Hebrang Grgić, I. (2016) *Časopisi i znanstvena komunikacija*, Naklada Ljevak, Zagreb. • Jokić, M. (2005) *Bibliometrijski aspekti vrednovanja znanstvenog rada*, Sveučilišna knjižara, Zagreb. ***Priručnici:*** • Roig, M. (2006) Avoiding plagiarism, self-plagiarism, and other questionable writing practices: A guide to ethical writing. Dostupno na: <http://www.cse.msu.edu/~alexliu/plagiarism.pdf>. • Thomson Reuters (2014) Web of Science Brochure. Dostupno na: <http://wokinfo.com/media/pdf/wos-next-gen-brochure.pdf>. • Hacker, D., Fister, B. (2011) R*esearch and Documentation – Online.* Dostupno na:<http://bcs.bedfordstmartins.com/resdoc5e/> *Korisne web-stranice:* • http://baze.nsk.hr/ • http://www.thomsonreuters.com/ • http://www.cas.org/ • http://hr.espacenet.com/ • http://www.epo.org/ • http://www.wipo.int/ • http://wokinfo.com/training_support/training/web-of-knowledge/#		
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 kolegija	**prof. dr. sc. Božidar Šantek** izv. prof. dr. sc. Mario Novak izv. prof. dr. sc. Mladen Pavlečić izv. prof. dr. sc. Antonija Trontel dr. sc. Nenad Marđetko	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Biokemijsko inženjerstvo i bioprocesna tehnika**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	8
1.3. Šifra kolegija	53616	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	30 + 45 + 30 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	30

1.5. Status (vrsta) kolegija	Obvezni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja i seminari u predavaonici P 5, Vježbe u Poluindustrijskom laboratoriju Zavoda za BI, Zagreb, Kačićeva 30	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenta s karakteristikama biotehnoloških procesa i pripadne opreme za potrebe industrije te način proračuna i uporabe iste. U okviru kolegija studenti će steći vještine potrebne za tehnološko dimenzioniranje i usporedbu različitih tipova biorektora, linija za pripremu podloge, integriranih bioreaktorskih sustava te izradu bilance mase i energije biotehnoloških postrojenja. Usvojene vještine moći će upotrijebiti za izbor i proračun tehnološke linije te za ispravno vođenje procesa u industrijskim postrojenjima.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Reaktorsko inženjerstvo ● Kinetika biotehnoloških procesa ● Biokemija 2* ● Biokemijsko inženjerstvo* ● Biotehnologija 1* ● Numeričke metode i programiranje* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava ● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● unaprijeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme ● prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down) ● tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja ● tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja ● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● opisati i odrediti parametre mehanizama prijenosa momenta gibanja, mase i topline u različitim tipovima bioreaktora i njihovim elementima ● odrediti brzinu reakcije i limitirajuće parametre (varijable) u realnim bioprocesima koje provode mikroorganizmi u obliku pojedinačnih stanica, peleta i flokula, mikrobnog biofilma ● opisati i izračunati topivost plinova u mikrobnim podlogama, te njihov utjecaj na odvijanje bioprocesa ● odrediti karakteristike, opisati i proračunati procese prijenosa mase i energije u bioreaktorima s mehaničkim mješanjem, barbotirajućim kolonama, air-lift reaktorima, bioreaktorima miješanim pomoću pumpe i sapnice, u cijevnim bioreaktorima, u bioreaktorima s konvektivnim miješanjem i bioreaktorima s imobiliziranim slojem ● postaviti, proračunati i voditi integrirane biotehnološke procese ● izvršiti prijenos biotehnoloških procesa u veće i manje mjerilo		
2.5. Opis sadržaja kolegija	1. Uvodno predavanje: Vrste fluida i njihovo ponašanje u režimu rada bioreaktora. Molekularni, turbulentni, konvektivni prijenos količine gibanja u bioreaktorima. 2. Molekularni, turbulentni, konvektivni prijenos topline u bioreaktorima. 3. Molekularni, turbulentni, konvektivni (ekvimolarni i neekvimolarni) prijenos mase u bioreaktorima. 4. Brzine reakcije i ograničavajući faktori katalize u sloju na ravnoj ploči. 5. Brzine reakcije i ograničavajući faktori katalize na idealnoj kugli, u idealnoj kugli i u realnim sustavima (flokule, peleti). 6. Biokatalitički procesi, brzine reakcija i ograničavajući faktori u biološkim filmovima. 7. Topivost plinova u mikrobnim podlogama, utjecaj na brzinu bioloških reakcija. 8.,9 Bioreaktori s mješalima.		

	10. Barbotirajuće kolone. 11.,12 Bioreaktori s cirkulacijskim tokom. 13. Cijevni bioreaktori. 14. Reaktori s konvektivnim miješanjem i čvrstim imobiliziranim) slojem (prokapnici). 15. Integrirani bioreaktorski sustavi. Prijenos biotehnoloških procesa u veće mjerilo. Detaljnije na mrežnim stranicama: http://www.pbf.unizg.hr/zavodi/zavod_za_biokemijsko_inzenjerstvo/laboratorij_za_bi_im_i_tsp/biokemijsko_inzenjerstvo_i_bioprocesna_tehnika (IPN datoteka)

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

2.8. Praćenje rada studenata									
	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje		NE	Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad	DA		Referat	DA		(ostalo upisati)		
	Esej		NE	Seminarski rad		NE	(ostalo upisati)		
	Kolokvij	DA		Praktični rad		NE	(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	8	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	1. Kolokvij i predani referati iz vježbi (2) ECTS 2. Pismeni dio ispita (3) ECTS 3. Usmeni dio ispita (3) ECTS **4. Formiranje ocjene za usmeni kolokvij i ispit te za pismeni ispit:** < 60 % nedovoljan (1) 60 - 69 % dovoljan (2) 70 - 79 % dobar (3) 80 - 89 % vrlo dobar (4) ≥ 90 % izvrstan (5) Za pismeni ispit detaljnije na mrežnim stranicama (IPN datoteka): http://www.pbf.unizg.hr/zavodi/zavod_za_biokemijsko_inzenjerstvo/laboratorij_za_bi_im_i_tsp/biokemijsko_inzenjerstvo_i_bioprocesna_tehnika
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● odraditi sve vježbe ● kolokvirati vježbe ● prisustvovati svim predavanjima i seminarima, dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 0% sati, a dozvoljen broj opravdanih izostanaka je 20% sati (predavanja i seminari). ● položiti pismeni i usmeni dio ispita Detaljnije na mrežnim stranicama: http://www.pbf.unizg.hr/zavodi/zavod_za_biokemijsko_inzenjerstvo/laboratorij_za_bi_im_i_tsp/biokemijsko_inzenjerstvo_i_bioprocesna_tehnika ● (IPN datoteka)

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	V. Marić, B. Šantek: Biokemijsko inženjerstvo, Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb 2009	DA, 8 kom.	

	Nastavni materijali iz seminara		Dostupno na mrežnim stranicama
	Biotechnology, (H.J. Rehm and G. Reed, eds.), Vol. 2, (vol.ed. H. Brauer),VCH, Weinheim,1985	Moguće naručiti putem NSK kao cijeli naslov ili kao dijelovi sukladno pravilima NSK	
	A. Moser: Bioprocess Technology, Kinetics and Reactors, Springer Verlag, New York, Wien, 1988.	Moguće naručiti putem NSK kao cijeli naslov ili kao dijelovi sukladno pravilima NSK	
	P.M.Doran: Bioprocess Engineering Principles, Academic Press, second etition 2013.	Moguće naručiti putem NSK kao cijeli naslov ili kao dijelovi sukladno pravilima NSK	
	Biotechnology, Multivolume Comprehensive Tretease, (H.J. Rehm G. Reed, A. Püchler, P.Stadler, eds.), Vol. 4, (vol.ed. K. Schügerl), Weinheim, New York, Basel, Cambridge, VCH, 1993.	Moguće naručiti putem NSK kao cijeli naslov ili kao dijelovi sukladno pravilima NSK	
	Nastavni materijali iz predavanja		-Dostupno u sustavu Merlin
2.12. Dopunska literatura	• H.W. Blanch, D.S. Clark: Biochemical Engineering, Marcel Dekker Inc. 1997. • M. L. Shuler, F. Kargi: Biochemical Engineering - Basic Concepts (2nd edition), Prentice Hall, 2002 • Moo Young, (ed).,Comprehensive Biotechnology, Pergamon Press 1985 • N.W.F Kossen; N.M.G. Oosterhuis: Modelling and scale-up of bioreactors, Biotechnology1985. PRIRUČNICI: • Perry, R.H.; Green, D.W.(Eds): Perry's Chemical Engineers' Handbook (7th Edition), © 1997 McGraw-Hill • B. Atkinson, F. Mavituna: Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook • Flickinger, Michael C.(Ed.): Encyclopedia of Industrial Biotechnology, Bioprocess, Bioseparation, and Cell Technology, Volumes 1-7, . © 2010 John Wiley & Sons • Student može koristiti bilo koji sveučilišni udžbenik iz tog područja koji se koristi na tehničkim sveučilištima u USA, Kanadi ili zapadnoj Europi		
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	Rokovi ispita objavljuju se i na mrežnoj stranici: http://www.pbf.unizg.hr/ispitni_rokovi		

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici kolegija	**prof. dr. sc. Tibela Landeka Dragičević** dr. sc. Dijana Grgas	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Biotehnologija u zaštiti okoliša**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53625	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	16 + 30 + 6 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	18
1.5. Status (vrsta) kolegija	Obvezni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja i seminari u P1,P2 i P4, vježbe u Laboratoriju za biološku obradu otpadnih voda i	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski

	Laboratoriju za procesno-prehrambeno inženjerstvo		
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	NE
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenata s biološkim procesima obrade otpadnih voda, zemlje i zraka. Studenti će steći vještine motrenja i vođenja biološkog procesa obrade otpadne vode, vještine potrebne za usporedbu različitih bioloških procesa obrade otpadne vode te inženjerski pristup u odabiru i kombinaciji bioloških procesa i procesnih čimbenika. Usvojene vještine studenti će moći uporabiti za odabir procesa obrade, određivanje procesnih veličina te vođenje sustava obrade. Terenska nastava – obilazak uz stručno vodstvo uređaja za obradu otpadnih voda, deponija, kompostana, daje studentima iskustvo i nove spoznaje veličine sustava, primjene kombinacije različitih procesa, realnih problema i rješenja istih u sustavu zaštite okoliša.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Jedinične operacije* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down) ● identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje način zbinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada ● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka ● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke ● primjena etička načela u odnosima sa suradnicima i poslodavcem ● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● objasniti mogućnosti biotehnologije u zaštiti okoliša ● procijeniti učinak čovjeka i industrije na okoliš te kako okoliš očuvati i zaštititi ● objasniti postupke obrade otpadnih voda ● biti upoznati sa radom realnih sustava za obradu otpadnih voda (nakon posjeta uređajima) ● usvajati i diskutirati nove spoznaje u području zaštite okoliša ● provoditi, dokumentirati i odrediti učinkovitost odabranog procesa obrade otpadne vode ● ekološki edukativno djelovati u svom životnom i radnom okruženju ● poznavati, razumjeti i interpretirati Zakone koji se primjenjuju u području zaštite okoliša		
2.5. Opis sadržaja kolegija	● Uloga biotehnologije u zaštiti okoliša ● Mikroorganizmi u zaštiti okoliša – flokule, granule, biofilm ● Otpadna voda_podjela, fizikalno-kemijske karakteristike ● Biološki procesi obrade otpadne vode – opis procesa, mikrobiologija, stehiometrija, okolišni čimbenici ● Sustavi obrade otpadne vode sa suspendiranom biomasom i biomasom u obliku biofilma – procesi za uklanjanje C, N i P – stehiometrija procesa, biološke reakcije, mikrobni metabolizam, procesni čimbenici ● Zbrinjavanje mulja sa sustava za obradu otpadne vode ● Izvori i kontrola mirisa; kontaminirano zemljište ● Zakonodavstvo u zaštiti okoliša		
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="6">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>DA</td><td></td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</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="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Formiranje ocjene pismenog ispita:
< 60 % nedovoljan (1)
≥ 60 % dovoljan (2)
≥ 70 % dobar (3)
≥ 80 % vrlo dobar (4)
≥ 90 % izvrstan (5)
Uvjet ostvarivanja prava pristupanja ispitu su obavljene vježbe i seminari.</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
• odraditi sve vježbe i seminare
• položiti pismeni i usmeni</td></tr>
<tr><td rowspan="2">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">Glancer-Šoljan, M., Landeka Dragičević, T., Šoljan, V., Ban, S. (2001) Biološka obrada otpadnih voda. Interna skripta, 194 str., Kugler.d.o.o.</td><td colspan="2">DA, 5 kom.</td><td>DA, Merin i mrežne stranice</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">• Metcalf & Eddy (2003) Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th Ed., McGraw-Hill Inc., New York, USA.
• Henze, M., Harremoës, P., Jansen, J.I.C., Arvin, E. (2002) Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes. 3th Ed., Springer, Berlin.</td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9">Rokovi ispita objavljuju se na Studomatu i ovoj mrežnoj stranici:
http://www.pbf.unizg.hr/studiji/ispitni_rokovi</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="9">-</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="4">1. OPĆE INFORMACIJE</td></tr>
<tr><td>1.1. Nositelj(i) i suradnici kolegija</td><td>doc. dr. sc. Bojan Žunar
prof. dr. sc. Renata Teparić
izv. prof. dr. sc. Igor Stuparević
Antonia Paić, mag. ing.</td><td>1.8. Semestar</td><td>ljetni</td></tr>
<tr><td>1.2. Naziv kolegija</td><td>Biokemijska analitika</td><td>1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)</td><td>6</td></tr>
<tr><td>1.3. Šifra kolegija</td><td>53614</td><td>1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)</td><td>30 + 45 + 0 + 0</td></tr>
<tr><td>1.4. Studijski program</td><td>Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo</td><td>1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju</td><td>do 5</td></tr>
<tr><td>1.5. Status (vrsta) kolegija</td><td>Izborni</td><td>1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija on line (maks. 20%)</td><td>1.
0 %</td></tr>
<tr><td>1.6. Mjesto izvođenja</td><td>predavanja u P3, laboratorijske vježbe u Laboratoriju za biokemiju 6 kat</td><td>1.13. Jezik izvođenja</td><td>hrvatski</td></tr>
<tr><td>1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi</td><td>prva</td><td>1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku</td><td>NE</td></tr>
<tr><td colspan="4">2. OPIS KOLEGIJA</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>2.1. Ciljevi kolegija</td><td colspan="9">Upoznati studente sa suvremenim metodama biokemijske analitike za određivanje koncentracije, integriteta i biološke aktivnosti molekula u proizvodnim, analitičkim i razvojno-istraživačkim biotehnološkim procesima.</td></tr>
<tr><td>2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)</td><td colspan="9">Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji:
● Biokemija 1*
*ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)</td></tr>
<tr><td>2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi</td><td colspan="9">● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka
● unaprijeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji
● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka
● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima
● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">● uspostaviti sustav analitičkog praćenja koncentracije bioloških makromolekula tijekom biotehnološkog proizvodnog procesa
● određivati koncentraciju proteina, ugljikohidrata, nukleinskih kiselina i lipida u različitim supstratima svim najčešće korištenim analitičkim metodama koje se u tu svrhu koriste uz sposobnost kritičke evaluacije svake od metoda i uz poznavanje njihovih prednosti i ograničenja
● određivati cjelovitost i biološku aktivnost makromolekula u različitim supstratima
● koristiti enzimske testove za određivanje koncentracije pojedinih metabolita</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">Predavanja: Kemijske i fizikalno-kemijske metode određivanja koncentracije makromolekula. Proteini. Ugljikohidrati. Lipidi. Nukleinske kiseline. Fluorescencija. Elektroforeza nukleinskih kiselina i proteina. Sinteza i pročišćavanje nukleinskih kiselina i proteina. Određivanje aktivnosti ili biološkog učinka makromolekula. Metode kvantitativne analize pomoću enzima. Metode provjere integriteta biomakromolekula. Metode analize primjenjive u živim stanicama. Imunokemijske metode. Omičke metode. Strategija praćenja biotehnološkog procesa biokemijskim metodama.
Vježbe: Određivanje koncentracije proteina aktualnim fizikalno-kemijskim metodama. Određivanje koncentracije ugljikohidrata. Određivanje koncentracije nukleinskih kiselina. Imunoblot. Primjena biokemijske analitike u biotehnološkim procesima.</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</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></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">6</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Vrednovanje studenata provodi se putem pisanog ispita. Pisani ispit se ocjenjuje sa 0 do 52 boda (minimalno 31 bod). Od 31 do 36 bodova nosi ukupnu ocjenu dovoljan, 36,5 do 41 bodova ocjenu dobar, 41,5 do 47 boda ocjenu vrlo dobar, a 47,5 do 52 boda ocjenu izvrstan.</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● obaviti laboratorijske vježbe
● položiti pisani 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>

	J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, *Biokemija*, Školska knjiga, Zagreb, 2013. (dijelovi koji se odnose na metodske cjeline kolegija)	DA, 15 kom.	
2.12. Dopunska literatura	*Hoffman i Clokie: Wilson and Walker's Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology (8. izdanje), Cambridge University Press, London, 2018.*		
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 kolegija	**prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković** izv. prof. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Fitoremedijacija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	66750	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 0 + 15 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	15
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	- 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u P1 i P6, Seminari u P1 i P6	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA

2. OPIS KOLEGIJA	
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenta sa fitoremedijacijskim procesima i vrstama kontaminanata. U okviru kolegija studenti će steći znanja o primjeni fitoremedijacije u pročišćavanju tla, vode i zraka te o biokemijski mehanizam detoksifikacije u višim biljkama. Usvojene vještine moći će primijeniti za procjenu ključnih parametra u kreiranju fitoremedijacijskih postupaka anorganskih i organskih onečišćivala.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme ● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke ● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● definirati fitoremedijacijske procese i vrste kontaminanata ● diskutirati o primjeni fitoremedijacije u pročišćavanju tla, vode i zraka ● objasniti biokemijski mehanizam detoksifikacije u višim biljkama ● opisati ključne parametre u kreiranju fitoremedijacijskih postupaka anorganskih i organskih onečišćivala ● diskutirati o primjeni transgeničnih biljaka u fitoremedijaciji ● pronaći i usmeno prezentirati znanstveni rad iz područja fitoremedijacije
2.5. Opis sadržaja kolegija	Ubrzani tehnološki razvoj, moderna poljoprivredna praksa i loše gospodarenje toksičnim otpadom doveli su do nakupljanja različitih onečišćivala koji značajno utječu na čovjeka i njegovo zdravlje te okoliš. Potreba za njihovim uklanjanjem te uvođenjem sve strožih

	ekoloških normi povećalo je potrebu za uporabom novih tehnologija kao što je fitoremedijacija. Fitoremedijacija je ekološki prihvatljiva tehnologija (zelena tehnologija) u kojoj se rabe biljke za razgradnju, asimilaciju, metabolizam ili detoksifikaciju različitih onečišćivala okoliša. U sklopu modula nastava će se odvijati u kroz četiri metodske jedinici: (1) Fitoremedijacija-uloga, vrste i procesi gdje će se definirati vrste i izvore onečistila te objasniti temeljne principe fitoremedijacijskih procesa, opisati ključne parametre u kreiranju fitoremedijacijskih procesa te obrazložiti sustave koji se koriste u izučavanje fitoremedijacijskih procesa; (2) Biokemijski mehanizmi detoksifikacije u višim biljkama gdje će se objasniti biokemijski mehanizmi detoksifikacije organskih i anorganskih onečistila u biljkama; (3) Fitoremedijacija anorganskih i organskih onečišćivala gdje će se razmatrati ključni parametri u kreiranju fitoremedijacijskih postupaka za pročišćavanje anorganskih i organskih onečišćivala; (4) Transgenične biljke u fitoremedijaciji gdje će se razmatrati strategija genetičke transformacije biljaka za fitoremedijaciju anorganskih i organskih onečistila..

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

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	**Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti:** Seminar 5 Pismeni ispit 30 Ukupno 35 **Pismeni ispit** Ukupno 30 bodova: 1 - 17 bodova – nedovoljan (1) 18 - 20 bodova - dovoljan (2) 21 - 24 bodova - dobar (3) 25 - 27 boda - vrlo dobar (4) 28 - 30 bodova – izvrstan (5) **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: ● prisustvovati svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 2 ● napraviti i izložiti seminar ● postići minimalno 18 bodova na pismenom ispitu

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

	G. Kvesitadze, G. Khatisashvili, T. Sadunishvili, J. Ramsden: Biochemical Mechanisms of Detoxification in Higher Plants – Basis of Phytoremediation, Springer, New York, 2006.	NE	Dokument u pdf format u posjedu je nastavnika
	N. Willey (Ed.): Phytoremediation. Series: Methods in Biotechnology, Vol. 23, Humana Press, New Jersey, 2007.	NE	Dokument u pdf format u posjedu je nastavnika
2.12. Dopunska literatura	• T. Macek, D. Dowling, M. Mackova (Eds.): Phytoremediation and Rhizoremediation, Springer Verlag, New York, LLC, 2006. • Singh, O. Ward (Eds.): Applied Bioremediation and Phytoremediation. Series: Soil Biology, Vol. 1., Springer, New York, 2004. • D. Tsao (Ed.): Phytoremediation, Springer, New York, 2003.		
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 kolegija	**prof. dr. sc. Božidar Šantek** prof. dr. sc. Sunčica Beluhan izv.prof. . dr. sc. Mario Novak izv. prof. . dr. sc. Mladen Pavlečić dr. sc. Nenad Marđetko, viši asistent	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Tehnologija piva**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53710	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	24 + 15 + 9 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20 - 30
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 1 %
1.6. Mjesto izvođenja	Laboratorij za BI, IM i TSP, PBF-a	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Glavni ciljevi kolegija su steći znanja i vještine za postavljenje, vođenje i nadzor procesa proizvodnje različitih vrsta piva. Nadalje, steći znanja i vještine za kreiranje i sastavljanje tehnološke linije za proizvodnju piva u malim, srednjim i velikim pivovarama.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: • Biotehnologija 1* • Mikrobiologija* • Biokemija 1* • Biokemija 2* • Fenomeni prijelaza* • Jedinične operacije* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	• tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustav • prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka • unaprjeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji • razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme • prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down) • tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja • tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja		

	• identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje način zbinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada • planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka • izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima interpretacija rezultata laboratorijskih analiza • prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije • primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke	
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	• sastaviti usipak i proračunati potrebne količine sirovina za proizvodnju piva • postaviti i voditi proces proizvodnje sladovine iz slada, neslađenih žitarica i šećernih sirovina • postaviti i voditi proces kuhanja, obrade i inokulacije sladovine • postaviti i voditi proces pripreme čiste kulture kvasca za proizvodnju piva • postaviti i voditi proces glavnog i naknadnog vrenja piva u različitim tipovima fermentora • postaviti i voditi postupke dorade i punjenja piva u različitu ambalažu • postaviti i voditi proces “high gravity brewing” proizvodnje piva odnosno specijalnih vrsta piva • uspostaviti i voditi nadzor tehnološkog procesa i kvalitete piva • uspostaviti i voditi sustave za pranje i dezinfekciju opreme i pogona za proizvodnju piva • postaviti i voditi postupke za reciklaciju i zbrinjavanje nusproizvoda i otpadaka iz procesa proizvodnje piva		
2.5. Opis sadržaja kolegija	1. **Sirovine i procesi proizvodnje sladovine za standardna piva** P: Sirovine i procesi proizvodnje sladovine (3 h) V: Proces ukomljavanja sirovina za proizvodnju sladovine (4 h) S: Proračun sirovina za proizvodnju standardnih piva (2 h) 2. **Procesi cijeđenja, kuhanja i obrade sladovine** P: Postupci cijeđenja, kuhanja i obrade sladovine (3 h) V: Proces cijeđenja, kuhanja, izdvajanja taloga, aeracije i inokulacije sladovine (4 h) 3. **Postupci umnožavanja čiste kulture kvasca za proizvodnju piva** P: Metabolizam kvasca i postupci umnožavanja čiste kulture kvasca za proizvodnju piva (4 h) S: Proračun potrebne koncentracije kvasca za glavno vrenje sladovine (2 h) 4. **Postupci vođenje procesa glavnog i naknadnog vrenja piva** P: Postupci vođenje procesa glavnog i naknadnog vrenja piva (3 h) V: Postavljanje, nadzor i vođenje glavnog i naknadnog vrenje piva u cilindrično konusnom fermentoru (8 h) 5. **Postupci dorade i punjenja piva u ambalažu** P: Postupci dorade i punjenja piva u različite vrste ambalaže (3 h) S: Proračun sredstava za koloidnu stabilizaciju piva i određivanje parametara procesa pasterizacije piva (2 h) 6. **Suvremeni postupci proizvodnje standardnih i specijalnih vrsta piva** P: Suvremeni postupci proizvodnje standardnih i specijalnih vrsta piva (2 h) S: Proračun sirovina za proizvodnju specijalnih vrsta piva (2 h) 7. **Nadzor procesa proizvodnje i kvalitete piva i zbrinjavanje nusproizvoda i otpadaka iz proizvodnje piva** P: Nadzor procesa proizvodnje i kvalitete piva (2 h) P: Mogućnosti reciklacije i zbrinjavanje nusproizvodova i otpadaka iz procesa proizvodnje piva (2 h) 8. **Procesi pranja i dezinfekcije opreme i pogona za proizvodnju piva** P: Procesi pranja i dezinfekcije opreme i pogona za proizvodnju piva (2 h)		
2.6. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja	☐ samostalni zadaci	2.7. Komentari:

	☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ *on line* u cijelosti ☐ mješovito e-učenje ☐ terenska nastava			☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ (ostalo upisati)					
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje		NE	Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad	DA		Referat		NE	(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)	4	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Studenti su obavezni završiti vježbe u praktikumu i odslušati predavanja iz kolegija da bi mogli pristupiti pisanju individualnog seminarskog rada vezanog uz jednu metodske cjeline kolegija. Nakon pozitivne ocjene iz seminarskog rada studenti pristupaju obaveznom usmenom ispitu iz kolegija.								
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● odslušati predavanja i završiti vježbe u praktikumu, ● napisati seminarski rad ● položiti obvezni usmeni ispit								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	V. Marić Tehnologija piva, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2009	DA, 5 kom.	DA
	D.E. Briggs, C.A. Boulton, P.A. Brookes, Brewing Science and practice, CRC Press, Boca Raton, 2004		DA
	C.W. Bamforth, Brewing new technologies, CRC Press, Boca Raton, 2006		DA
	H.M. Eßlinger, Handbook of brewing, processes, technology, markets, Wiley-VCH, 2009		DA
2.12. Dopunska literatura	● V. Marić, Biotehnologija i sirovine, SIP, Zagreb, 2000.		
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 kolegija	**prof. dr. sc. Blaženka Kos** prof. dr. sc. Jasna Novak izv. prof. dr. sc. Andreja Leboš Pavunc dr. sc. Martina Banić dr. sc. Katarina Butorac	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Tehnologija antibiotika**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53707	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	24 + 19 + 6 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	10
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. <20 %

1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u predavaonicama 1, 2 i 4, a seminari i laboratorijske vježbe u Malom laboratoriju (br. 4 25) Zavoda za biokemijsko inženjerstvo na 4. katu	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Stjecanje znanja i razvijanje praktičnih vještina i kompetencija za provođenje biotehnološke proizvodnje industrijskih antibiotika pomoću različitih mikroorganizama (bakterije, plijesni), kao i postupaka izolacije i pročišćavanja antibiotika, te metoda određivanja aktivnosti antibiotika.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Biotehnologija 1* ● Mikrobiologija* ● Biokemija 1* ● Biokemija 2* ● Fenomeni prijelaza* ● Jedinične operacije* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava ● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● unapređivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i oprema ● prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down) ● tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja ● tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja ● identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje načina zbrinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada. ● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, te donošenje meritornih zaključaka ● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkom i biokemijskom laboratoriju ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i poslovnim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke ● korištenje etičkih načela u odnosima sa suradnicima i poslodavcem ● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● odabrati metode pročišćavanja antibiotika (ekstrakciju, ionsku izmjenu ili taloženje) ovisno o svojstvima antibiotika koji se izolira ● odabrati metodu sušenja ovisno o termostabilnosti antibiotika (sušenje sublimacijom-liofilizacija, sušenje u struji toplog zraka, sušenje raspršivanjem, konvekcijsko i kontaktno sušenje) ● odabrati optimalno vrijeme biosinteze antibiotika i objasniti regulacijske mehanizme za prijelaz iz trofofaze u idiofazu (biosintezu antibiotika) ● odabrati postupak prethodne obrade komine obzirom na fizikalno-kemijska svojstva antibiotika (topljivost, stabilnost) ● odabrati uvjete kultivacije (čista kultura mikroorganizma producenta, sterilnost procesa, temperatura uzgoja, pH uzgoja, miješanje, aeracija, suzbijanje pjene itd.) tijekom biosinteze antibiotika ● odrediti aktivnost antibiotika primjenom kemijskih metoda za kvantitativno određivanje antibiotika ● skicirati shemu procesa biosinteze antibiotika		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">

usporediti kemijsku i enzimsku metodu priprave 6-aminopenicilanske kiseline
usporediti metabolizamske puteve biosinteze antibiotika obzirom na mikroorganizme producente različitih antibiotika
voditi biotehnološki proces pripreme inokuluma i proizvodnje oksitetraciklina

</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">
1. Definicija,nomenklatura i klasifikacija antibiotika
P: Definicija, nomenklatura i klasifikacija antibiotika
2. Biotehnološki proces proizvodnje antibiotika
P: Opći principi i karakteristike biosinteze antibiotika i glavni parametri biosinteze antibiotika
V: Kolorimterijska metoda za određivanje oksitetraciklina. Jodometrijska metoda za određivanje penicilina
3. Biotehnološki proces proizvodnje tetraciklionskih antiobiotika
P: Biotehnološka proizvodnja tetraciklinskih antibiotika
S: Proračun procesa biosinteze i izolacije oksitetraciklina
V: Biosinteza oksitetraciklina submerznim uzgojem Streptomyces rimosus
4. Biotehnološki procesi proizvodnje β-laktamskih antibiotika
P: Biotehnološka proizvodnja penicilina. Izolacija penicilina. Priprava 6-aminopenicilanske kiseline i polusintetskih penicilina. Biotehnološka proizvodnja ostalih β-laktamskih antibiotika (cefalosporina i cefamicina). Proizvodnja klavulanske kiseline.
S: Biotehnološki process proizvodnje ®-laktamskih antibiotika
5. Biotehnološki procesi proizvodnje aminoglikozidnih, makrolidnih i peptidnih antibiotika
P: Biotehnološka proizvodnja aminoglikozidnih, makrolidnih i peptidnih antibiotika. Pregled ostalih antibiotika: aromatski, glikopeptidni, antifungalni i antitumorni antibiotic.
S: Biotehnološki proces proizvodnje aminoglikozidnih, makrolidnih I peptidnih antibiotika
6. Izolacija i pročišćavanje antibiotika
P: Izolacija i pročišćavanje antibiotika. Kružno (reciklirajuće) gospodarstvo u tvornici antibiotika.
</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</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>NE</td><td>Praktični rad</td><td>Da</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">
Na kolegiju „Tehnologija antibiotika“ najviše se može postići 12 bodova.
Od toga, najviše 10 bodova nosi pismeni ispit, najviše 1 bod seminar i najviše 1 bod laboratorijske vježbe. Za pozitivnu ocjenu na kolegiju potrebno je:
- na pismenom ispitu postići minimalno 6 bodova,
- na seminaru postići minimalno 0,6 bodova,
- na vježbama postići minimalno 0,6 bodova.
Ocjene iz kolegija postižu se na sljedeći način:
- od 0 do 60 % ukupnog broja bodova: nedovoljan (1)
- od 60 do 70 % ukupnog broja bodova: dovoljan (2)
- od 70 do 80 % ukupnog broja bodova: dobar (3)
- od 80 do 90 % ukupnog broja bodova: vrlo dobar (4)
- 90 % i više posto ukupnog broja bodova: odličan (5)
</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">
Da položi kolegij, student/studentica mora:

odraditi sve vježbe i predati referat
napisati i usmeno prezentirati seminarski rad
položiti 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)	J. Šušković, B. Kos: Tehnologija antibiotika (interna skripta, predavanja)	NE	DA, Merlin
	J. Šušković, B. Kos, J. Novak, A. Leboš Pavunc: Tehnologija antibiotika, Laboratorijske vježbe (interna skripta)	NE	DA, Merlin
	T. G. Villa, P. Veiga-Crespo (2014) Antimicrobial compounds. Springer, Berlin (pdf format).	NE	DA, Merlin
	S. Sagar, S. Kaistha, A. J. Das, R. Kumar (2019) Antibiotic Resistant Bacteria: A Challenge to Modern Medicine. Springer Singapore (pdf format).	NE	DA, Merlin
	B. Kos, J. Novak, J. Šušković (2016) Mikrobni antagonizam i određivanje osjetljivosti mikroba na antimikrobne spojeve. U: Priručnik za vježbe iz opće mikrobiologije / Hajsig, D; Delaš, F (ured.). Zagreb, Hrvatsko mikrobiološko društvo, str. 77-90.	DA	NE
	B. Kos, J. Šušković, J. Novak, A. Leboš Pavunc (2020) Bakteriocini i probiotici kao alternativne antimikrobne strategije u borbi protiv rezistencije na antibiotike. U: Antimikrobna rezistencija - izazovi i rješenja (I. Kosalec, ured.), udžbenik Sveučilište u Zagrebu, u tisku, str. 186-211.	DA	NE
2.12. Dopunska literatura	1. S. Sánchez, A. L. Demain (ured.) (2015) Antibiotics: Current Innovations and Future Trends, Caister Academic Press (pdf format). 2. J. Šušković, B. Kos (2007) Mikrobiološke metode i antibiotici. U: *Metode u molekularnoj biologiji*, Ambriović Ristov, Andreja; Brozović, Anamaria; Bruvo Mađarić, Branka; Ćetković, Helena; Hranilović, Dubravka; Herak Bosnar, Maja; Katušić Hećimović, Silva; Meštrović Radan, Nevenka; Mihaljević, Snježana; Slade, Neda; Vujaklija, Dušica (ured.), Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb, str. 949-963. 3. W. R. Strohl (1997) Biotechnology of antibiotics: Second edition, revised and expanded, Marcel Dekker, Inc. New York. 4. E. J. Vandamme (1984) Biotechnology of industrial antibiotics, Marcel Dekker, Inc. New York.		
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 kolegija	**izv. prof. dr. sc. Damir Stanzer** izv. prof. dr. sc. Jasna Mrvčić dr. sc. Karla Hanousek Čiča	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Tehnologija alkohola i kvasca**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53705	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 15 + 15 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Prema rasporedu	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	NE
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je studiranje tehnologije alkohola i tehnologije proizvodnje pekarskig kvasca, te upoznavanje s primjenom pekarskog i prehrambenog kvasca.		

<table>
<tr><td>2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)</td><td colspan="9">Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji:
● Biotehnologija 1*
● Mikrobiologija*
● Biokemija 1*
● Biokemija 2*
● Fenomeni prijelaza*
● Jedinične operacije*
*ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)</td></tr>
<tr><td>2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi</td><td colspan="9">● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava
● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka
● unaprijeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji
● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme.
● prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down)
● tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja
● tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja.
● identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje način zbinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada
● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka
● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima.
● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza
● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije
● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke
● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">● razumjeti principe proizvodnje alkohola i pekarskog kvasca
● razlikovati principe aerobnog i anaerobnog uzgoja kvaščeve biomase i proizvodnje metabolita koji vladaju u proizvodnji alkohola i pekarskg kvasca
● opisati tehnološke procese proizvodnje i objasniti specifičnosti vezane za proizvod, sirovine i uvjete u pojedinim tehnologijama
● nacrtati osnovne sheme pojedinih procesa i dijelova procesa (priprema sirovine, glavno vrenje, izdvajanje proizvoda i sl.)
● izračunati količinu sirovina za pojedinu proizvodnju i učiniti osnovnu materijalnu analizu provedenog procesa proizvodnje
● procijeniti prednosti i nedostatke pojedinih tehnoloških rješenja
● provesti pojedine procese laboratorijskom mjerilu, izmjeriti njihove osnovne parametre, te analizirati njihove uspješnosti
● prepoznati dijelove procesa i osnovnu opremu u industrijskom mjerilu</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">● Principi aerobnog i anaerobnog bioprocesa.u proizvodnji etanola i pekarskog kvasca
● Proizvodnja etanola na melasnoj podlozi
● Proizvodnja etanola na ostalim podlogama
● Proizvodnja pekarskog kvasca
● Proizvodnja prehrambenog i krmnog kvasca</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
</table>

	Esej		NE	Seminarski rad		NE	(ostalo upisati)		
	Kolokvij		NE	Praktični rad		NE	(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Pismeni ispit sastoji se od 5 pitanja koja se boduju po principu 1 pitanje – 0-10 bodova. Sustav bodovanja: 30-2, 35-3, 40-4, 45-5 (za ocjenu 2 potrebno je ostvariti minimalno 30 bodova, za ocjenu 3 potrebno je ostvariti minimalno 35 bodova, za ocjenu 4 potrebno je ostvariti minimalno 40 bodova, a za ocjenu 5 potrebno je ostvariti minimalno 45 bodova).								
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● odraditi sve vježbe ● prisustvovati svim predavanjima u skladu sa statutom pbf-a ● postići minimalno 30 bodova na pismenom ispitu								
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**						**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**	
	PowerPoint prezentacije s predavanja						NE	DA, Merlin	
	Slobodan Grba: Kvasci u biotehnološkoj proizvodnji, Plejada, Zagreb, 2010. Studenti trebaju savladati poglavlja Proizvodnja etilnog alkohola i Proizvodnja pekarskog kvasca.						DA, 35 kom.		
	Vladimir Marić: Biotehnologija i sirovine, (Stručna i poslovna knjiga d.o.o, Zagreb, 2000. g.), poglavlja 6., 7. i 8.						DA, 6 kom.		
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 kolegija	**prof. dr. sc. Blaženka Kos** prof. dr. sc. Jasna Novak izv. prof. dr. sc. Andreja Leboš Pavunc dr. sc. Martina Banić dr. sc. Katarina Butorac	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Tehnologija enzima**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53709	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	22 + 17 + 10 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	10
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. <20 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u predavaonicama 1, 2 i 4, seminar i vježbe u Malom Laboratoriju (br. 4 25) Zavoda za biokemijsko inženjerstvo	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Stjecanje znanja i razvijanje praktičnih vještina i kompetencija za provođenje biotehnološke proizvodnje enzima		

	u industrijskom mjerilu, pomoću različitih mikroorganizama (bakterije, plijesni), kao i postupaka izolacije, pročišćavanja i imobilizacije enzima za industrijsku primjenu, te metoda određivanja njihove aktivnosti.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Biotehnologija 1* ● Mikrobiologija* ● Biokemija 1* ● Biokemija 2* ● Fenomeni prijelaza* ● Jedinične operacije* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava ● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● unapređivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i oprema ● prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down) ● tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja ● tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja ● identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje načina zbrinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada. ● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, te donošenje meritornih zaključaka ● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkom i biokemijskom laboratoriju ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i poslovnim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke ● korištenje etičkih načela u odnosima sa suradnicima i poslodavcem ● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● kritički prosuditi prednosti i nedostatke primjene membranskih bioreaktora u tehnologiji enzima ● kritičkom prosudbom odabrati enzim za određenu industrijsku primjenu na temelju kinetičkih parametara enzimske reakcije ● kritičkom prosudbom odabrati najpogodnije postupke imobilizacije enzima za konverziju supstrata u biotehnološke proizvode ● kritičkom prosudbom odabrati najpogodnije postupke izolacije i pročišćavanja ekstracelularno i intracelularno proizvedenih enzima ● objasniti utjecaj okolišnih čimbenika i difuzijskih ograničenja na kinetiku imobiliziranih enzima ● objasniti utjecaj okolišnih parametara (pH, temperature i ionske jakosti) i koncentracije supstrata na enzimsku aktivnost i enzimsku stabilnost u uvjetima industrijske primjene enzima ● procijeniti uspješnost imobilizacijskog postupka usporedbom enzimske aktivnosti proteolitičkih i amilolitičkih enzima prije i nakon imobilizacije ● provesti biosintezu, izdvajanje i pročišćavanje enzima submerznim uzgojem bakterije *Bacillus subtilis* ● shematski prikazati biotehnološki proces proizvodnje enzima submerznim i površinskim uzgojem radnog mikroorganizma ● usporediti prednosti i nedostatke biotehnološke proizvodnje enzima površinskim uzgojem mikroorganizama na čvrstim supstratima u odnosu na submerznu kultivaciju
2.5. Opis sadržaja kolegija	**1. Određivanje kinetičkih parametara enzima za konverziju supstrata u proizvod u uvjetima industrijske primjene enzima**

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">P: Povijest razvoja tehnologije enzima. Izvori enzima. Odabir enzima za industrijsku primjenu: određivanje kinetičkih parametara i utjecaj pojedinih parametara na brzinu enzimske reakcije i produktivnost procesa (koncentracija supstrata, koncentracija enzima, Km kao mjera afiniteta enzima za supstrat, broj obrtaja enzima, vmax). Utjecaj okolišnih parametara (pH, temperatura, ionska jakost) na enzimsku aktivnost i enzimsku stabilnost u uvjetima industrijske primjene enzima. Primijenjena kinetika enzimskih reakcija. Utjecaj inhibitora i aktivatora enzima na brzinu enzimske reakcije i njihova primjena u industrijskim procesima.
2. Biotehnološka proizvodnja slobodnih enzima
P: Biosinteza enzima s mikroorganizmima: podloga, uvjeti, mikroorganizmi, površinski i submerzni uzgoj, metode površinskog uzgoja. Izolacija enzima: opća shema, filtracija, taloženje, ekstrakcija, koncentriranje i razbijanje stanica, kromatografija, ultrafiltracija i elektroforeza.
S: Biotehnološka proizvodnja slobodnih enzima za industrijsku primjenu
V: Wohlgemuthova metoda. Ansonova metoda. Biosinteza 〈-amilaze pomoću bakterije Bacillus subtilis. Purifikacija enzimski aktivnog filtrata. SDS-PAGE elektroforeza enzimskih uzoraka.
3. Biotehnolopška proizvodnja imobiliziranih enzima
P: Imobilizacija i stabilizacija enzima. Metode imobilizacije enzima za industrijsku primjenu. Primjena membranskih bioreaktora u tehnologiji enzima. Utjecaj okolišnih čimbenika i difuzijskih ograničenja na kinetiku imobiliziranih enzima.
S: Biotehnološka proizvodnja slobodnih i imobiliziranih enzima za industrijsku primjenu
V: Imobilizacija 〈-amilaze u agaru. Imobilizacija alkalne proteaze u kalcijevom alginatu. Određivanje aktivnosti imobiliziranih enzima.
4. Industrijska primjena enzima
P: Reaktori i kinetičke usporedbe enzimskih reaktora. Pregled pojedinačnih industrijski važnih enzima: proteolitičkih, amilolitičkih, pektinolitičkih, celulaza, penicilin-amidaza i L-aminoacilaza. Primjena enzima u biotehnologiji, prehrambenoj i drugim industrijama, analitička i znanstvena uporaba, biosenzori. Priređivanje i uporaba genetički modificiranih mikroorganizama za proizvodnju enzima, enzimsko-proteinsko inženjerstvo. Primjena termofilnih enzima i enzima u organskom otapalu. Zakonski propisi o primjeni industrijskih enizma u proizvodnji hrane i dodataka hrani.
S: Izračun potrebnog slobodnog/imobiliziranog enzima za provedbu biokatalize u industrijskim uvjetima. Primjena enzima za uporabu u biotehnologiji, prehrambenoj I drugim industrijama.</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</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>NE</td><td>Praktični rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Na kolegiju „Tehnologija enzima“ najviše se može postići 12 bodova.
Od toga, najviše 10 bodova nosi pismeni ispit, najviše 1 bod seminar i najviše 1 bod laboratorijske vježbe. Za pozitivnu ocjenu na kolegiju potrebno je:
- na pismenom ispitu postići minimalno 6 bodova,
- na seminaru postići minimalno 0,6 bodova,
- na vježbama postići minimalno 0,6 bodova.
Ocjene iz kolegija postižu se na sljedeći način:
- od 0 do 60 % ukupnog broja bodova: nedovoljan (1)
- od 60 do 70 % ukupnog broja bodova: dovoljan (2)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">- od 70 do 80 % ukupnog broja bodova: dobar (3)
- od 80 do 90 % ukupnog broja bodova: vrlo dobar (4)
- 90 % i više posto ukupnog broja bodova: odličan (5)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="3">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● odraditi sve vježbe i predati referat
● napisati i usmeno prezentirati seminarski rad
● položiti pismeni ispit</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td>Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td>J. Šušković, B. Kos: Tehnologija enzima (interna skripta, predavanja)</td><td>NE</td><td>DA, Merlin</td></tr>
<tr><td>J. Šušković, B. Kos: Tehnologija enzima, Laboratorijske vježbe (interna skripta)</td><td>NE</td><td>DA, Merlin</td></tr>
<tr><td>M. F. Chaplin, C. Bucke (ured.) (2017) Enzyme Technology, Cambridgge University Press, Cambridge, New York, Sydney, http://www1.lsbu.ac.uk/water/enztech/</td><td>NE</td><td>DA</td></tr>
<tr><td>M. Kuddus (ured.) (2018) Enzymes in Food Technology, Springer, Singapore (pdf format).</td><td>NE</td><td>DA</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="3">● BUCHHOLZ, K., KASCHE, V., BORNSCHEUER U.T. (2012): Biocatalysts and Enzyme Technology, 2nd ed., John Wiley & Sons, Weinheim
● CHAPLIN M.F. and BUCKE C. (2014) Enzyme Technology, Cambridgge University Press, Cambridge, New York, Sydney (obnovljena i nadopunjena verzija dostupna je na: http://www1.lsbu.ac.uk/water/enztech/)
● AEHLE, W. (2007): Enzymes in Industry: Production and Application, WileyVCH Verlag GmbH & Co.KGaA, Weinheim
● GODFREY T. and WEST S. (1996) Industrial Enzymology, Macmillan Press Ltd, London
1. K. Buchholz, V. Kasche, U. T. Bornscheuer (2012) Biocatalysts and Enzyme Technology, 2nd ed., John Wiley & Sons, Weinheim

2. Enzyme Nomenclature. Recommendations on Biochemical & Organic Nomenclature, Symbols & Terminology etc. (http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/enzymes)
3. A database for 3-D structures of proteins/enzymes and cofactors important for structure and function (http://biocem.ucl.ac.uk/bsm/cath)</td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="3">Rokovi ispita objavljuju se na Studomatu i ovoj mrežnoj stranici:
http://www.pbf.unizg.hr/studiji/ispitni_rokovi</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="3">-</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">1. OPĆE INFORMACIJE</th></tr>
<tr><td>1.1. Nositelj(i) i suradnici kolegija</td><td>prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček
prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković
prof. dr. sc. Igor Slivac
izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević
izv. prof. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo</td><td>1.8. Semestar</td><td>ljetni</td></tr>
<tr><td>1.2. Naziv kolegija</td><td>Tehnologija vitamina i hormona</td><td>1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)</td><td>4</td></tr>
<tr><td>1.3. Šifra kolegija</td><td>53713</td><td>1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)</td><td>20 + 20 + 10 + 0</td></tr>
<tr><td>1.4. Studijski program</td><td>Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo</td><td>1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju</td><td>20</td></tr>
<tr><td>1.5. Status (vrsta) kolegija</td><td>Izborni</td><td>1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija on line (maks. 20%)</td><td>1.
<20 %</td></tr>
</table>

1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u predavaonicama PBF-a, seminari i vježbe u Laboratoriju za tehnologiju i primjenu stanica i biotransformacije	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA

2. OPIS KOLEGIJA

2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznati studente s klasifikacijom, nomenklaturom, kemijskim sastavom, značenjem i ulogom vitamina i hormona u organizmu. Poseban osvrt bit će na vitamine topljive u vodi i mastima uz opis svojstava i tehnoloških postupaka proizvodnje. Također, studenti će se upoznati sa značajem proizvodnje, sirovinama, postupcima proizvodnje i pročišćavanja steroidnih i peptidnih hormona. Kroz praktičan rad studenti će se upoznati s metodama sinteze i izolacije vitamina i hormona.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Biotehnologija 1* ● Mikrobiologija* ● Biokemija 1* ● Biokemija 2* ● Fenomeni prijelaza* ● Jedinične operacije* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka ● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● definirati ulogu vitamina i hormona u organizmu ● usporediti kemijske i biotehnološke postupke proizvodnje vitamina za komercijalnu primjenu ● objasniti i usporediti postupke proizvodnje steroidnih i peptidnih hormona ● diskutirati nova područja primjene vitamina i hormona proizvedenih rDNA tehnologijom ● izračunati bilancu materijala i iskorištenje tijekom postupka sinteze, izolacije i kvantitativnog određivanja vitamina i hormona
2.5. Opis sadržaja kolegija	● Vitamini- definicija, klasifikacija i nomenklatura, kemijski sastav, značenje i uloga u organizmu. ● Vitamini topljivi u vodi- vitamini B-skupine, vitamin C. Struktura, svojstva i industrijska proizvodnja ● Vitamini topljivi u mastima- vitamini A,D, E i K. Struktura, svojstva, industrijska proizvodnja ● Bilanca materijala, kvantifikacija i iskorištenje sinteze vitamina od sirovine do proizvoda ● Hormoni- definicija, klasifikacija i nomenklatura, kemijski sastav, značenje i uloga u organizmu. ● Steroidni hormoni- androgeni, estrogeni, progestogeni i kortikosteroidi. Sirovine i postupci proizvodnje. Derivati steroidnih hormona i primjena kao anaboličkih sredstava. ● Polipeptidni hormoni. Inzulin. Postupci proizvodnje inzulina s *E. coli* i *S. cerevisiae*. Hormon rasta. Postupci proizvodnje hormona rasta-izolacija i rekombinantni postupak s *E. coli*. ● Eritropoetin. Postupci proizvodnje eritropoetina. Gonadotropini i postupci proizvodnje. Postupci pročišćavanja rekombinantnih hormona ● Biljni hormoni-uloga, kemijski sastav i značenje za biljke. ● Primjena anabolika kod ljudi i životinja-primjeri ● Dobivanje GM biljaka s povećanim sadržajem vitamina ● Primjena rekombinantnog hormona rasta u proizvodnji mlijeka

2.6. Vrste izvođenja nastave:	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ *on line* u cijelosti	☐ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad	2.7. Komentari:

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">☐ mješovito e-učenje
☐ terenska nastava</td><td colspan="3">☐ (ostalo upisati)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">4</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Provjera znanja iz kolegija Tehnologija vitamina i hormona provodit će se putem pismenog ispita. Pismeni ispit se sastoji od 10 pitanja koja obuhvaćaju gradivo predavanja, vježbi i seminara koji se ocjenjuju s 0, 1, 2, 3 ili 4 boda tako da je maksimalan ukupan broj bodova 30.
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 kolegij, student/studentica mora:
● sudjelovati na predavanjima i seminarima uz 2 dozvoljena izostanka s predavanja/seminara
● sudjelovati na vježbama te predati referat s vježbi
● postići minimalno 18 bodova na pismenom ispitu</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">Z. Kniewald: Vitamini i hormoni: proizvodnja i primjena (sveuč. udžbenik), Hrv. Sveuč. Naklada, Zagreb, 1993.</td><td>DA, 2 primjerka</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">Z. Kniewald (ur.): Priručnik za pripravu i izolaciju biološki djelatnih supstancija, (sveučilišni priručnik), Alfej d.o.o., Zagreb, 2000.</td><td>NE</td><td>DA, u laboratoriju 50 primjeraka</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">● G.F. Combs Jr.: The vitamins, Fundamental Aspects in Nutrition and Health (3th Edition), Academic Press, Inc., UK, 2008.
● G. Walsh: Pharmaceutical biotechnology:concepts and applications. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2007.
● R.B. Rucker, J. Zempleni, J.W. Suttie, D.B. McCormick (Eds): Handbook of Vitamins, Fourth Edition (CLINICAL NUTRITION IN HEALTH AND DISEASE), Taylor & FrancisGroup, UK, 2007.
● Kirk-Othmer: Encyclopedia of Chemical Technology, John Wiley and Sons, Inc., New Jersey, 2006.</td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9">Rokovi ispita objavljuju se na Studomatu i ovoj mrežnoj stranici:
http://www.pbf.unizg.hr/studiji/ispitni_rokovi</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 kolegija</td><td>prof. dr. sc. Vesna Zechner Krpan
prof. dr. sc. Vlatka Petravić Tominac</td><td>1.8. Semestar</td><td>ljetni</td></tr>
<tr><td>1.2. Naziv kolegija</td><td>Biotehnološki aspekti proizvodnje vina</td><td>1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)</td><td>4</td></tr>
<tr><td>1.3. Šifra kolegija</td><td>53627</td><td>1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)</td><td>24 + 24 + 0 + 0</td></tr>
</table>

1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	15
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	2. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u P5 PBF-a; vježbe u laboratoriju Zavoda za biokemijsko inženjerstvo PBF-a; terenska nastava - posjet vinariji.	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Saznanja o biotehnološkim procesima u proizvodnji specijalnih, arhivskih i predikatnih vina. Vođenje naknadne fermentacije kod zastoja u fermentaciji. Stjecanje znanja i tehnika za praćenje uvjeta, tijeka i kinetike alkoholne fermentacije. Stjecanje znanja o jabučno-mliječnoj fermentacije tijekom proizvodnje bijelih i crnih vina. Primjena mikrofermentacije kao metode selekcije enoloških kvasaca. Primjena prirodno prisutnih i komercijalno dostupnih enzima tijekom proizvodnje vina. Kontroliranje kvalitete mošta i vina. Stvoriti nove ideje i postupke za iskorištavanje sporednih proizvoda vinske industrije.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Biotehnologija 1* ● Mikrobiologija* ● Biokemija 1* ● Biokemija 2* ● Fenomeni prijelaza* ● Jedinične operacije* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava ● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● unaprijeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme ● tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja ● tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja ● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima. ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke ● primjena etička načela u odnosima sa suradnicima i poslodavcem ● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● uspostaviti i voditi nadzor tehnološkog procesa proizvodnje vina usmjerenim fermentacijama (usporena ili hladna fermentacija, fermentacija iznad četiri, usporena ili kontinuirana fermentacija). ● primijeniti naknadnu fermentaciju u slučaju zaustavljanja fermentacije te kontrolirati istu. ● odabrati kvasce za inokulaciju te uspostaviti i voditi tehnološki proces za proizvodnju sherry vina. ● voditi tehnološki proces proizvodnje porta te primijeniti tehnološke postupke kod dugotrajnog odležavanja u bačvama. ● postaviti i upravljati procesom proizvodnje pjenušaca klasičnom ili tradicionalnom metodom, Charmat postupkom te transfernim postupkom. ● voditi proces proizvodnje voćnih vina te primijeniti starter-kulturu kvasca i malolaktičkih bakterija tijekom proizvodnje. ● primijeniti mikrofermentaciju kao metodu selekcije enoloških kvasaca.		

	● voditi proces inokulirane jabučno-mliječne fermentacije (JMF), te primijeniti metode praćenja brzine JMF, analizu i tretmane koje treba provesti nakon završetka fermentacije. Usporediti i kritički prosuditi spontanu JMF. ● odabrati komercijalne enzimske kitove za analitiku mošta i vina. ● iskorištavanje sporednih proizvoda vinske industrije. Primijeniti enzime prilikom obrade nusproizvoda vinske industrije.
2.5. Opis sadržaja kolegija	Tehnologija proizvodnje pjenušaca; Tehnologija proizvodnje desertnih vina; Tehnologija proizvodnje arhivskih vina; Tehnologija proizvodnje predikatnih vina; Tehnologija proizvodnje voćnih vina; Tehnologija proizvodnje jakih alkoholnih pića iz nusproizvoda vinarije; Naknadna fermentacija; Važnost mikrobiološke kontrole u vinarstvu; Vinski kvasac; Tijek alkoholne fermentacije u proizvodnji vina; Jabučno-mliječna fermentacija; Primjena enzima u vinarstvu; Iskorištenje sporednih proizvoda vinske industrije; .
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									
	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje		NE	Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad		NE	Referat	DA		(ostalo upisati)		
	Esej		NE	Seminarski rad		NE	(ostalo upisati)		
	Kolokvij		NE	Praktični rad	DA		(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Vrednovanje ishoda učenja provodi se nakon provedene nastave i praktičnog rada u obliku pismenog i usmenog ispita. Studenti su obvezni nakon praktičnog rada predati referat. **Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti:** Pismeni ispit 35 Usmeni ispit 65 Ukupno 100 **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 praktičan rad; ● predati referat iz odrađenog praktičnog rada; ● prisustvovati predavanjima (ukupno dozvoljena 3 izostanka); ● postići minimalno 60 bodova na pismenom i 60 bodova na usmenom ispitu.

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Zechner-Krpan, V. (2016) Tehnologija proizvodnje mirnih vina, interna skripta, recenzirana predavanja.	NE	DA, Merlin i mrežne stranice
	Zechner-Krpan, V. (2016) Tehnologija proizvodnje specijalnih vina, interna skripta, recenzirana predavanja. Petravić Tominac, V. (2019) Alkoholna fermentacija u proizvodnji vina, interna skripta, recenzirana predavanja.	NE	DA, Merlin i mrežne stranice

2.12. Dopunska literatura	• Ribereau-Gayon, Y.G., Dubourdieu D., Don Eche B., Lonvaud A. Handbook of Enology, Vol. 1. The Microbiology of Wine and Vinification, 2nd Edition. John Wiley&Sons Ltd. Chichester, West Sussex, England, 2006. • Ribereau-Gayon, Y.G., Maujean A., Dubourdieu D. Handbook of Enology, Vol. 2, The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments 2nd Edition. John Wiley&Sons Ltd. Chichester, West Sussex, England, 2006. • Boulton, R.B.; Singleton, V.L.; Bisson, L.F.; Kunkee, R.E. Principles and practices of winemaking. Chapman & Hall, International Thomson Publishing, New York 1996. • Hornsey I. The Chemistry and Biology of Winemaking. RSC Publishing, Cambridge UK, 2007. • Molecular Wine Microbiology, Carrascosa A.V., Munoz R., Gonzalez R. Eds., Academic Press, Elsevier Inc., 2011.
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 kolegija	**prof. dr. sc. Božidar Šantek** prof. dr. sc. Blaženka Kos prof. dr. sc. Mirela Ivančić Šantek	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Projektiranje biotehnoloških procesa**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53694	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	16 + 0 + 36 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20 - 30
1.5. Status (vrsta) kolegija	Obvezni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 1 %
1.6. Mjesto izvođenja	Laboratorij za BI, IM i TSP, PBF-a	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Glavni ciljevi kolegija su steći znanja i vještine za izradu glavnih izvedbenih projekta za izgradnju različitih biotehnoloških postrojenja.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjet za upis kolegija je položen kolegij Biokemijsko inženjerstvo i bioprocesna tehnika.		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	• tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustav • prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka • unaprjeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji • razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme • prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down) • tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja • tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja • identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje način zbinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada • planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka • izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima interpretacija rezultata laboratorijskih analiza • prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije • primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke		

<table>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">

odabiti makro- i mikrolokaciju, te kreirati proizvodni program određenog biotehnološkog postrojenja
izraditi tehnološku shemu određenog biotehnološkog postrojenja
izabrati i proračunati kapacitet pojedinog uređaja, odjeljenja ili cijelog biotehnološkog postrojenja
postaviti i riješiti bilancu mase i energije za pojedini uređaj, odjeljenje ili cijelo biotehnološko postrojenje
proračunati potrebnu tehnološku površinu za pojedini uređaj, odjeljenje ili cijelo biotehnološko postrojenje
kreirati i proračunati liniju za transport sirovina, proizvoda i nusproizvoda određenog biotehnološkog postrojenja
kreirati i proračunati skladište sirovina, goriva i proizvoda određenog biotehnološkog postrajenja
kreirati plan razmještaja opreme (dispozicijsko riješenje) i odabrati način gradnje određenog biotehnološkog postrojenja
izraditi specifikaciju opreme i radne snage određenog biotehnološkog postrojenja
kreirati sustav zaštite okoline određenog biotehnološkog postrojenja

</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">
1. Podjela i vrste projekata
P: Uvod u projektiranje, podjela i vrste projekata (2 h)
2. Tehnike izrade projektnih zadataka i osnovne karakteristike tehnološkog projekta
P: Tehnika izrade projektnih zadataka i osnovne karakteristike glavnog izvedbenog projekta (4 h)
3. Definiranje i proračun kapaciteta opreme i cijelog biotehnnološkog postrojenja
P: Definiranje i proračun kapaciteta opreme i cijelog biotehnnološkog postrojenja (3 h)
S: Proračun kapaciteta opreme i cijelog postrojenja za proizvodnju piva, antibiotika, octa i bioplina (5 h)
4. Definiranje i bilanca materijala i energije u biotehnološkom postrojenju
P: Definiranje i bilanca tokova materijala i energije u biotehnološkom postrojenju (2 h)
S: Bilanca materijala i energije u procesu proizvodnje piva, antibiotika, octa i bioplina (5 h)
5. Tehnološki i skladišni prostor, transportni sustavi i dispozicijsko rješenje biotehnološkog postrojenja
P: Tehnološki i skladišni prostor, transportni sustavi i dispozicijsko rješenje biotehnološkog postrojenja (2 h)
S: Proračun tehnoloških površina, proračun i odabir skladišnog prostora, transportnih sustava, te izrada
dispozicijskog rješenja za proizvodnju piva, antibiotika, octa i bioplina (5 h)
6. Specifikacija opreme i radne snage, te ekološka studija
P: Specifikacija opreme i radne snage, te ekološka studija (3 h)
S: Izrada specifikacije opreme i radne snage za proizvodnju piva, antibiotika, octa i bioplina odnosno sustava zbrinjavanja nusproizvoda iz tih proizvodnji (5 h)
7. Izrada individualnih projektnih zadataka
S: Izrada individualnih projektinh zadataka za proizvodnju određenog biotehnološkog proizvoda (16 h)
</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td>DA</td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">4</td></tr>
</table>

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Studenti su obavezni odslušati predavanja odnosno završiti vježbe u praktikumu i seminare da bi mogli pristupiti obaveznom pismenom ispitu. Nakon položenog pisrezićmenog ispita studenti pristupaju obaveznom usmenom ispitu.		
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● odslušati predavanja i završiti vježbe u praktikumu odnosno seminare ● položiti obvezni pismeni i usmeni ispit		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Kraljević J. (1999) Projekt tehnološkog procesa, Poslovna analiza i upravljanje, Zagreb		DA
	Fiolić V. (1975) Organizacija i vođenje industrijskog projekta Kem. ind., 14, (10), 553-558.		DA
	Lundell R. and Laiho P. (1976) Engineering of Fermentation Plants, Part 1. Design Aspects, Process Biochemistry 11 (3), 13.		DA
	Vavra I. i Petrov Lj. Osnovi projektiranja, TF, Novi Sad, 1975		DA
	H. Petersen, Pivara i njena oprema, Jug. udruženje pivara Beograd, 1996		DA
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 kolegija	**prof. dr. sc. Mirela Ivančić Šantek** prof. dr. sc. Božidar Šantek prof. dr. sc. Tonči Rezić	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Izdvajanje i pročišćavanje biotehnoloških proizvoda**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	6
1.3. Šifra kolegija	53650	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	30 + 15 + 30 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20 - 30
1.5. Status (vrsta) kolegija	Obvezni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 1 %
1.6. Mjesto izvođenja	Laboratorij za BI, IM i TSP, PBF-a	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Glavni ciljevi kolegija su steći znanja i vještine za postavljenje, vođenje i nadzor postupaka izdvajanja i pročišćavanja biotehnoloških proizvoda. Nadalje, steći znanja i vještine za kreiranje i sastavljanje tehnološke linije za izdvajanje i pročišćavanje različitih biotehnoloških proizvoda.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su položeni kolegiji: ● Osnove inženjerstva* ● Fenomeni prijelaza* *ako student ima ovaj kolegij upisan u razlikovnoj godini (semestru)		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustav ● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● unaprjeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme ● prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down)		

	● tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja ● tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja ● identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje način zbinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada ● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka ● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● proračunati parametre procesa izdvajanja suspendiranih čestica (sedimentacija, flokulacija i flotacija) iz hranjive podloge ● postaviti i voditi proces flokulacije i flotacije različitih biotehnoloških proizvoda ● izabrati i voditi adekvatnu tehniku razaranja mikrobnih stanica ● postaviti i voditi proces ekstrakcije različitih biotehnoloških proizvoda ● postaviti i voditi proces adsorpcije i kromatografije različitih biotehnoloških proizvoda ● postaviti i voditi proces destilacije različitih lakohlapivih biotehnoloških proizvoda ● postaviti i voditi proces kristalizacije i sušenja različitih biotehnoloških proizvoda ● postaviti i voditi različite membranske procese izdvajanja biotehnoloških proizvoda ● postaviti i voditi proces elektroforeze i elektrodijalize različitih biotehnoloških proizvoda ● provesti proces validacije i registracije proizvodnje različitih biotehnoloških proizvoda
2.5. Opis sadržaja kolegija	1. **Procesi izdvajanja suspendiranih čestica iz hranjive podloge** P: Procesi izdvajanja suspendiranih čestica iz hranjive podloge - sedimantacija, koagulacija, flotacija i flokulacija (4 h) S: Proračun procesa izdvajanja suspendiranih čestica (4 h) 2. **Tehnike razaranje mikrobnih stanica** P: Tehnike razaranje mikrobnih stanica (2 h) S: Proračun različitih tehnika razaranja mikrobnih stanica (2 h) 3. **Proces ekstrakcije u dvofaznim sustavima** P: Procesi ekstrakcije u dvofaznim sustavima (4 h) S: Proračun procesa dvofaznih ekstrakcija (4 h) V: Proces izluživanja - ekstrakcija kruto-tekuće (5 h) 4. **Adsorpcija** P: Adsorpcija (2 h) S: Proračun procesa adsorpcije u kolonama s fiksnim i mješanim slojem (2 h) 5. **Destilacija** P: Destilacija (2 h) S: Pročun procesa destilacije (2 h) V: Destilacija višekomponentnih tekućih smjesa (5 h)) 6. **Membranske tehnike izdvajanja biotehnoloških proizvoda** P: Membranske tehnike izdvajanja biotehnoloških proizvoda (4 h) S: Proračun procesa mikro-, ultra- i nanofiltracije odnosno reverzne osmoze (4 h) 7. **Membranske tehnike za izdvajanje plinova i lakohlapivih tvari** P: Membranske tehnike - izdvajanje plinova i lakohlapivih tvari (2 h) S: Proračun procesa izdvajanja plinova i lakohlapivih tvari na membranskim sustavima (2 h) 8. **Kromatografija u industrijskom mjerilu** P: Kromatografija u industrijskom mjerilu (2 h) S: Proračun procesa kromatografija u velikom mjerilu (2 h) 9. **Elektrodijaliza** P: Elektrodijaliza (2 h) S: Proračun procesa elektrodijalize (2 h) **10. Sušenje kao završna faza pročišćavanja** P: Sušenje kao završne faze pročišćavanja - kristali, biopolimeri, proteini, biomasa (2 h) S: Proračun procesa sušenja kristala, biopolimera, proteina i biomase (4 h) V: Proces sušenja kristala, biopolimeri, proteini i biomasa (5 h)

	11.Kristalizacija kao završna faza pročišćavanja P: Proces kristalizacije i tipovi kristalizatora (2 h) S: Proračun kristalizatora sa grijanjem i hlađenjem (2 h) **12. Validacija i registracija procesa u farmaceutskoj industriji** P: Validacija i registracija procesa u farmaceutskoj industriji (2 h)

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	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje		NE	Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad	DA		Referat		NE	(ostalo upisati)		
	Esej		NE	Seminarski rad		NE	(ostalo upisati)		
	Kolokvij		NE	Praktični rad		NE	(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit	DA		Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	6	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Studenti su obavezni odslušati predavanja odnosno završiti vježbe u praktikumu i seminare da bi mogli pristupiti obaveznom pismenom ispitu. Nakon položenog pismenog ispita studenti pristupaju obaveznom usmenom ispitu.
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: • odslušati predavanja i završiti vježbe u praktikumu odnosno seminare. • položiti obavezni pismeni i usmeni ispit

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	M. L. Shuler, F. Kargi, Biochemical Engineering - Basic Concepts (2nd edition), Prentice Hall, 2002		DA
	V. Marić i B. Šantek, Biokemijsko inženjerstvo, Golden Marketing - Tehnička knjiga, Zagreb, 2009		DA
	W. K. Wang, Membrane separations in biotechnology, 2nd ed., Marcel Dekker Inc, New York –Basel, 2001		DA
	A.K. Pabby, S.S.H. Rizvi. A.M. Sastre, Handbook of Membrane Separations; Chemical, Pharmaceutical, Food, and Biotechnological Applications, CRC Press, Boca Raton, 2009		

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 kolegija	**prof. dr. sc. Lidija Barišić** izv. prof. dr. sc. Veronika Kovač	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Osnove bioorganometalne kemije**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	2
1.3. Šifra kolegija	53305	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	15+23+0+0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	2
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak	- 0 %

		izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u dvorani 2 ili dvorani 4, vježbe u Laboratoriju za organsku kemiju Zavoda za kemiju i biokemiju	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenata s mogućnostima primjene bioorganometalnih spojeva u farmakologiji, biotehnologiji i srodnim disciplinama.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	Diplomski sveučilišni studij Prehrambeno inženjerstvo ● razumjeti osnovna načela istraživačkog rada ● razumjeti važnost brige za zaštitu okoliša i poznavati sustave i metode zaštite okoliša ● provoditi stručne poslove visokog stupnja složenosti u mikrobiološkim i fizikalno-kemijskim kontrolnim i razvojnim laboratorijima prehrambene industrije ● voditi ili raditi u interdisciplinarnom timu koji osmišljava i provodi eksperimente u području prehrambene tehnologije ● koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke Diplomski sveučilišni studij Molekularna biotehnologija ● sudjelovati u biomedicinskim i srodnim biomolekularnim istraživanjima zahvaljujući temeljnim znanjima molekularne i stanične biologije i genetike, bioinformatike te imunologije i fiziologije čovjeka ● koristiti opremu i instrumente u kemijskim, biokemijskim, mikrobiološkim i molekularno-genetičkim Laboratorijima ● koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama ● predstaviti, vrednovati i popularizirati suvremena dostignuća i pravce razvoja molekularne biotehnologije ● aktivno sudjelovati u diskusiji znanstvenih radova iz područja molekularne biotehnologije i srodnih bioznanosti ● ponašati se u skladu s etičkim načelima te stjecati nova znanja i vještine u svrhu cjeloživotnog obrazovanja i unaprjeđenja struke, uključujući doktorske studije u području molekularne biotehnologije i drugih bio-znanosti Diplomski sveučilišni studij Upravljanje sigurnošću hrane ● prenositi jasno i argumentirano svoje spoznaje i zaključke zainteresiranoj stručnoj i općoj publici ● koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu s ciljem cjeloživotnog učenja i unaprjeđenja struke Diplomski sveučilišni studij Nutricionizam ● poznavanje i razumijevanje općih znanja i vještina iz temeljnih i primijenjenih disciplina ● poznavanje i razumijevanje znanja i vještina iz određenih interdisciplinarnih disciplina kroz izborne module ● raditi u interdisciplinarnom timu i voditi ga u području za koji je stekao/la naziv ● prezentirati i popularizirati rezultate svog i timskog rada ● koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke Diplomski sveučilišni studij Bioprocesno inženjerstvo ● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke		

<table>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">● opisati strukturnu i funkcionalnu ulogu metalnih iona u biološkim sustavima
● analizirati prednosti korištenja bioorganometalnih spojeva [konjugata organometalnih spojeva i biomolekula (DNA, ugljikohidrata, steroida, aminokiselina, peptida)] u terapiji karcinoma i zaraznih bolesti, biotestovima, molekulskom prepoznavanju, enzimskoj katalizi i toksikologiji
● predložiti i argumentirati potencijalnu farmakološku i biotehnološku primjenu bioorganometalnih konjugata
● dizajnirati i sintetizirati elektro- i bioaktivne bioorganometalne konjugate</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">● Uvod u bioorganometalnu kemiju.
● Konjugati bioorganometalnih spojeva i biomolekula.
● Uloga organometalnih kompleksa u metalo-imunotestovima.
● Organometalni kompleksi kao indikatori hibridizacije DNA.
● Metaloenzimi.
● Metalni prolijekovi.</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>DA</td><td></td><td>Referat</td><td>DA</td><td></td><td>Seminarsko izlaganje uz PowerPoint prezentaciju</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td>NE</td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">2</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">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)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● odraditi sve vježbe
● prisustvovati svim predavanjima, 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</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">G. Jaouen (Editor), Bioorganometallics: Biomolecules, Labeling, Medicine, John Wiley & Sons, Weinheim, 2006.</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">● G. Jaouen and M. Salmain (Editors), Bioorganometallic Chemistry. Applications in Drug Discovery, Biocatalysis, and Imaging, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany, 2015
● G. Simonneaux (Editor), Bioorganometallic Chemistry (Topics in Organometallic Chemistry), Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.</td></tr>
</table>

	● P. Štepnička (Editor), Ferrocenes: Ligands, Materials and Biomolecules, John Wiley & Sons, Chichester, 2008.
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 kolegija	**prof. dr. sc. Senka Djaković** izv. prof. dr. sc. Jasmina Lapić	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Priprava kiralnih spojeva katalizirana lipazama**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53303	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	15 + 20 + 4 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	1
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	- 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja, Seminar i Laboratorijske vježbe u Laboratoriju za organsku kemiju	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	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 kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	Diplomski sveučilišni studij Prehrambeno inženjerstvo ● prepoznati važnost svakog segmenta u proizvodnji hrane (svojstva sirovine, primjenjena tehnologija, uvjeti proizvodnje i pakiranja, utjecaj procesa prerade i konzerviranja na kemijski sastav prehrambenih proizvoda, potencijalni utjecaj ambalaže, osiguranje kvalitete) ● razumjeti osnovna načela istraživačkog rada ● provoditi stručne poslove visokog stupnja složenosti u mikrobiološkim i fizikalno-kemijskim kontrolnim i razvojnim laboratorijima prehrambene industrije ● provoditi znanstvena istraživanja u području hrane ● voditi ili raditi u interdisciplinarnom timu koji osmišljava i provodi eksperimente u području prehrambene tehnologije Diplomski sveučilišni studij Molekularna biotehnologija ● koristiti opremu i instrumente u kemijskim, biokemijskim, mikrobiološkim i molekularno-genetičkim laboratorijima. ● prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima ● aktivno sudjelovati u diskusiji znanstvenih radova iz područja molekularne biotehnologije i srodnih bioznanosti Diplomski sveučilišni studij Upravljanje sigurnošću hrane ● obavljati poslove složenih analiza hrane u mikrobiološkim i fizikalno-kemijskim kontrolnim i istraživačkim laboratorijima; ● samostalno promišljanje i interpretiranje rezultate, te donošenje zaključaka i rješenja ● voditi ili sudjelovati u interdisciplinarnim timovima, koji kreiraju ili uvode nove metode s ciljem unaprjeđenja sustava sigurnosti i kvalitete hrane od polja do stola		

	Diplomski sveučilišni studij Bioprocesno inženjerstvo ● planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka ● izvođenje stručnih poslova odgovarajućega stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima. ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● razlikovati i nabrojati pojmove stereokemije (stereoselektivnost, stereospecifičnost, kinetička rezolucija i sl.) ● opisati i analizirati selektivnost enzima/lipaza prema supstratu ● odabrati i usporediti biotransformacijske reakcije u različitim uvjetima ● izvesti stereoselektivne reakcije, te argumentirati i rezimirati dobivene rezultate ● prilagoditi i riješiti postavljene zahtjeve u sintezi kiralnih spojeva
2.5. Opis sadržaja kolegija	● Uvodno razmatranje osnovnih pojmova u području stereokemije ● Metode razdvajanja racemata ● Lipaze (mikrobne i fungalne) ● Primjena u stereoselektivnim sintezama optički čistih spojeva ● Kiralni sintoni u sintezi biološki aktivnih ili industrijski važnih spojeva ● Računanje enantiomernog i dijasteromernog viška. ● Određivanje parametara efikasnosti kiralnih kolona za HPLC i GC ● Dobivanje optički čistih alkohola i diola iz prokiralnih ili meso- ili racemičnih početnih spojeva ● Priprava optički aktivnih polihidroksi-spojeva.
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: Izvođenje nastave ovisi o broju upisanih studenata

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

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	**Ukupni maksimalni broj bodova iz kolegija je 60:** ● usmeni ispit: 50 boda ● laboratorijske vježbe: 10 bodova. **Formiranje ocjene**: ● < 36 bodova nedovoljan ● 37 - 42 boda dovoljan ● 43 - 48 bodova dobar ● 49 - 54 bodova vrlo dobar ● 55 - 60 bodova izvrstan
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, 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.

	Naslov	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	M. Nógrádi, Stereochemistry, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.; Poglavlja koja su nastavni sadržaj predavanja i seminara	NE	Laboratorij za organsku kemiju PBF-a
	L. Poppe, L Novák, Selective Biocatalysis, Wiley-VCH, Weinheim, New York, Cambridge, Basel, 1992.; Poglavlja koja su nastavni sadržaj predavanja i seminara	NE	Laboratorij za organsku kemiju PBF-a
	K. Faber, Biotransformations in Organic Chemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1997.; Poglavlja koja su nastavni sadržaj predavanja i seminara	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 kolegija	**prof. dr. sc. Lidija Barišić** izv. prof. dr. sc. Monika Kovačević	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Peptidni mimetici i pseudopeptidi**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53304	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	15 + 20 + 4 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	12
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	- 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u dvorani 2 ili dvorani 4, vježbe u Laboratoriju za organsku kemiju Zavoda za kemiju i biokemiju	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenata s mogućnostima prevladavanja nedostataka prirodnih peptida (velika fleksibilnost omogućava njihovu interakciju s različitim receptorima što rezultira nepoželjnim nuspojavama, podložni su proteolitičkom učinku peptidaza iz gastrointestinalnog trakta i seruma, velika molekulska masa i polarni karakter otežavaju njihov transport kroz staničnu membranu i krvno-moždanu barijeru) uporabom njihovih sintetskih mimetika.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	Diplomski sveučilišni studij Prehrambeno inženjerstvo • razumjeti osnovna načela istraživačkog rada • osmisliti i realizirati proizvodnju novih proizvoda • provoditi stručne poslove visokog stupnja složenosti u mikrobiološkim i fizikalno-kemijskim kontrolnim i razvojnim laboratorijima prehrambene industrije • voditi ili raditi u interdisciplinarnom timu koji osmišljava i provodi eksperimente u području prehrambene tehnologije		

	● koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke Diplomski sveučilišni studij Molekularna biotehnologija ● sudjelovati u biomedicinskim i srodnim biomolekularnim istraživanjima zahvaljujući temeljnim znanjima molekularne i stanične biologije i genetike, bioinformatike te imunologije i fiziologije čovjeka ● koristiti opremu i instrumente u kemijskim, biokemijskim, mikrobiološkim i molekularno-genetičkim Laboratorijima ● koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama ● predstaviti, vrednovati i popularizirati suvremena dostignuća i pravce razvoja molekularne biotehnologije ● aktivno sudjelovati u diskusiji znanstvenih radova iz područja molekularne biotehnologije i srodnih bioznanosti ● ponašati se u skladu s etičkim načelima te stjecati nova znanja i vještine u svrhu cjeloživotnog obrazovanja i unaprjeđenja struke, uključujući doktorske studije u području molekularne biotehnologije i drugih bio-znanosti Diplomski sveučilišni studij Upravljanje sigurnošću hrane ● prenositi jasno i argumentirano svoje spoznaje i zaključke zainteresiranoj stručnoj i općoj publici ● koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu s ciljem cjeloživotnog učenja i unaprjeđenja struke Diplomski sveučilišni studij Nutricionizam ● poznavanje i razumijevanje općih znanja i vještina iz temeljnih i primijenjenih disciplina ● poznavanje i razumijevanje znanja i vještina iz određenih interdisciplinarnih disciplina kroz izborne module ● raditi u interdisciplinarnom timu i voditi ga u području za koji je stekao/la naziv ● prezentirati i popularizirati rezultate svog i timskog rada ● koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke Diplomski sveučilišni studij Bioprocesno inženjerstvo ● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● preispitati i argumentirati mogućnosti prevladavanja nedostataka prirodnih peptida (proteolitička nestabilnost, polarnost, konformacijska sloboda) uporabom adekvatno dizajniranih mimetika ● analizirati i identificirati peptidne ili nepeptidne molekule koje će uspješno oponašati fragment peptidne sekundarne strukture (uzvojnica, ploha ili okret) uključen u molekulsko prepoznavanje ● predvidjeti i argumentirati potencijalnu farmakološku i biotehnološku primjenu peptidnih mimetika ● dizajnirati i sintetizirati ferocenske peptide kao potencijalne mimetike peptidne sekundarne strukture ● samostalno provesti konformacijsku analizu sintetiziranih ferocenskih peptidomimetika u otopini primjenom standardnih spektroskopskih tehnika (IR-, NMR- i CD-spektroskopija) u cilju definiranja njihove sekundarne strukture
2.5. Opis sadržaja kolegija	● Prirodni peptidi: uloga i struktura. Nedostaci prirodnih peptida. ● Mimetici □-uzvojnice. ● Mimetici okreta. ● Mimetici □-ploče. ● Ferocenski peptidomimetici. ● Ugljikohidratni peptidomimetici. Peptidomimetici kao sladila. ● Struktura i funkcija mimetika prirodnih peptida (hormona, *N*-acetilgalaktozamina, apoliproteina,...). ● Konformacijska analiza peptida u otopini primjenom spektroskopskih tehnika (IR-, NMR- i CD-spektroskopija).

<table>
<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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>DA</td><td></td><td>Referat</td><td>DA</td><td></td><td>Seminarsko izlaganje uz PowerPoint prezentaciju</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td>NE</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">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)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">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</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"></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">● Trabocchi, A. Guarna, Peptidomimetics in Organic and Medicinal Chemistry: The Art of Transforming Peptides in Drugs, 2014 John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ, United Kingdom.
● E. Ko, Ji.Liu, K. Burgess, Minimalist and universal peptidomimetics, Chemical Society Reviews 2011, 40, 4411–4421.
● L. Gentilucci, A. Tolomelli, F. Squassabia, Peptides and Peptidomimetics in Medicine, Surgery and Biotechnology, Current Medicinal Chemistry 2006, 13, 2449-2466.
● A. Grauer, B. König, Peptidomimetics – A Versatile Route to Biologically Active Compounds, European Journal of Organic Chemistry 2009, 5099–5111.</td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9">Rokovi ispita objavljuju se na Studomatu i ovoj mrežnoj stranici:
http://www.pbf.unizg.hr/studiji/ispitni_rokovi</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="9">-</td></tr>
</table>

1. OPĆE INFORMACIJE			
1.1. Nositelj(i) i suradnici kolegija	**prof. dr. sc. Tibela Landeka Dragičević** dr. sc. Dijana Grgas	1.8. Semestar	ljetni

1.2. Naziv kolegija	**Biološka razgradnja organskih spojeva**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53747	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 7 + 8 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	33
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja i seminari u P1, vježbe u Laboratoriju za biološku obradu otpadnih voda	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	NE

2. OPIS KOLEGIJA

2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenata s mikrobnom razgradnjom organskih spojeva, odabirom/definiranjem procesnih čimbenika, mikroorganizama, s podrijetlom i učinkom organskih spojeva na okoliš te postojanosti i otpornosti na mikrobnu razgradnju. Studenti će steći spoznaje o mikrobnoj razgradnji lako i teško biološki razgradivih organskih spojeva kao i uvjetno nerazgradivih (rekalcitrantni spojevi), poput biorazgradnje ksenobiotika, boja, mulja, biootpada, otpadne vode. Steći će vještine rada u području mikrobne ekologije i rada sa procesnom opremom. Usvojene vještine moći će primjeniti u pripremi mikrobne kulture za razgradnju ciljanog spoja i vođenju odabranog procesa razgradnje.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● primijeniti zakonsku regulativu te etička načela i norme vezane uz specifične zahtjeve struke ● izvijestiti o laboratorijskim, pogonskim i poslovnim rezultatima usmenim i pisanim putem uz korištenje stručne terminologije ● koristiti uobičajenu procesnu opremu u biotehnološkom pogonu (proizvodnom i/ili pilotno-istraživačkom) ● provoditi odgovarajuće analize i biotehnološke postupke u kemijskim, biokemijskim, mikrobiološkim, molekularno-genetičkim, procesnim i razvojnim laboratorijima, te prepoznati i riješiti jednostavnije probleme u tim laboratorijima ● odabrati i praktično primijeniti temeljna znanja i vještine iz biokemijskog inženjerstva, vođenja i upravljanja biotehnoloških procesa te genetičkog inženjerstva ● odabrati i koristiti uobičajenu laboratorijsku opremu i odgovarajuće računalne alate
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● steći spoznaje o aerobnoj i anaerobnoj razgradnji organskih spojeva ● naučiti o ulozi i mogućnostima mikroorganizmima u razgradnji organskih spojeva ● steći inženjerska znanja o dosada primijenjenim postupcima mikrobne razgradnje organskih spojeva ● naučiti/znati kako zbrinuti otpadni materijal ● naučiti o važnosti razvrstavanja otpadnog materijala, odvajanja organskog otpada ● znati i moći praktično primijeniti znanja o kompostiranju, kompostirati biorazgradivi materijal iz domaćinstva ● poznavati Zakone koji se primjenjuju u području zaštite okoliša ● usvajati i diskutirati nove spoznaje u području zaštite okoliša ● ekološki edukativno djelovati u životnom i radnom okruženju
2.5. Opis sadržaja kolegija	Predavanja po metodskim cjelinama: Organski spojevi – podrijetlo, postojanost, svojstva, učinak na okoliš, otpornost na mikrobnu razgradnju (2 sata) Mikroorganizmi – uloga u biogeokemijskim ciklusima; čiste i mješovite mikrobne kulture; mikrobno međudjelovanje; suspendirana mikrobna biomasa, mikrobni biofilm; okolišni i procesni čimbenici (3 sata) Biološka razgradnja - mikrobne vrste, metabolizam, put razgradnje, uvjeti (aerobna, anaerobna razgradnja) (2 sata)

	Biološka razgradnja ksenobiotika (2 sata) Biološka razgradnja otpadne vode (pr. iz prerade maslina) (2 sata) Biološka razgradnja lignina, celuloze (2 sata) Biološka razgradnja – deponij (2 sata) Biološka razgradnja – kompostiranje (2 sata) Biološka razgradnja boja, mulja, pesticida, fenola, formaldehida (2 sata) Zakonska regulativa – zaštita okoliša (1 sat) Seminar po metodskim cjelinama: Mikrobni metabolizam i razgradnja organskih spojeva u prirodi (2 sata) Put razgradnje odabranih organskih spojeva (pr. klorirani pesticidi, polikloririrani bifenili) (2 sata) Bioremedijacija organskih spojeva (2 sata) Povezanost/korelacija brzine mikrobne razgradnje i kemijske strukture (2 sata)

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

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	**Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti:** pismeni ispit 80 završni ispit (usmeni) 20 ukupno 100 Odrađene vježbe su uvjet za dobivanje potpisa i ostvarivanje prava izlaska na ispit. Studenti koji na pismenom ostvare ocjenu izvrstan oslobođeni su usmenog dijela ispita. Studenti koji na pismenom ispitu ostvare ocjenu vrlo dobar mogu prihvatiti ocjenu ili pristupiti usmenom ispitu koji ne garantira ostvaren uspjeh na pismenom. **Formiranje ocjene iz pismenog dijela i ukupno:** < 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 i seminare ● položiti pismeni i završni ispit – usmeni

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Tibela Landeka Dragičević: Biološka razgradnja organskih spojeva (interna skripta, 2016)	NE	DA, Merlin i mrežne stranice
2.12. Dopunska literatura	● Neilson, A.H., Allard, A.-S. (2012) Organic Chemicals in the Environment: Mechanisms of Degradation and Transformation, Second Edition. CRC Press.		
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 kolegija	**prof. dr. sc. Jasna Mrvčić** prof. dr. sc. Damir Stanzer	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Proizvodnja i primjena pekarskog i prehrambenog kvasca**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53297	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10 + 25 + 5 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	15 - 20
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Prema rasporedu	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	NE

2. OPIS KOLEGIJA	
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenta s proizvodnjom pekarskog i prehrambenog kvasca na različitim sirovinama te proizvodnjom specijalnih vrsta kvasca za različitu namjenu, kao i primjenom pekarskog i prehrambenog kvasca u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	Diplomski sveučilišni studij Prehrambeno inženjerstvo ● poznavati ključne aspekte proizvodnje hrane i prehrambene industrije ● prepoznati važnost svakog segmenta u proizvodnji hrane (svojstva sirovine, primjenjena tehnologija, uvjeti proizvodnje i pakiranja, utjecaj procesa prerade i konzerviranja na kemijski sastav prehrambenih proizvoda, potencijalni utjecaj ambalaže, osiguranje kvalitete) ● poznavati nove tehnike i procese u preradi i metode u kontroli kvalitete hrane ● osmisliti i realizirati unaprjeđenja postojećih tehnoloških postupaka ● odabrati i realizirati nabavu nove opreme i proizvodnih linija i raditi na njihovu uvođenju u cilju unaprjeđenja poslovanja tvrtke Diplomski sveučilišni studij Molekularna biotehnologija ● integrirati stečena znanja iz područja mikrobiologije, mikrobne fiziologije, molekularne biologije, genetike i bioinformatike u svrhu proizvodnje tradicionalnih i modernih biotehnoloških proizvoda Diplomski sveučilišni studij Upravljanje sigurnošću hrane ● uspostaviti, voditi, kontrolirati i nadzirati sustav sigurnosti hrane u proizvodnom lancu, te upravljati potencijalnim rizicima ● upravljati, voditi, kontrolirati i nadzirati procese proizvodnje hrane ● pravovremeno donošenje odluka i rješenja ● kontinuirano pratiti suvremene trendove u području sigurnosti hrane Diplomski sveučilišni studij Nutricionizam ● Poznavanje i razumijevanje općih znanja i vještina iz temeljnih i primijenjenih disciplina ● Poznavanje i razumijevanje osnovnih i specifičnih disciplina struke ● Poznavanje i razumijevanje znanja i vještina iz određenih interdisciplinarnih disciplina kroz izborne module ● Analizirati, usporediti i interpretirati rezultate dobivene istraživačkim metodama ● Koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">Diplomski sveučilišni studij Bioprocesno inženjerstvo
● Tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava
● Prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka
● Unaprijeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji
● Razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme
● Prevođenje biotehnoloških procesa u veće (industrijsko) mjerilo (scale up) i testiranje istih u manjem mjerilu (scale down)</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">● definirati metaboličke puteve starter kultura važnih za proizvodnju i kvalitetu pekarskih proizvoda
● opisati princip proizvodnje i primjenu pojedinih vrsta kvasaca za specifične grupe pekarskih proizvoda
● opisati tehnologiju proizvodnje kiselih tijesta
● analizirati utjecaj kiselih tijesta na prehrambenu i zdrastvenu vrijednost pekarskih proizvoda
● prepoznati prednosti i mane pekarskih proizvoda proizvedenih s pomoću različitih starter kultura</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">1. Definicija starter kultura u pekarstvu i opis metaboličkih puteva starter kultura važnih za proizvodnju i kvalitetu pekarskih proizvoda.
2. Princip proizvodnje i primjena pojedinih vrsta kvasaca za specifične grupe pekarskih proizvoda.
3. Tehnologija proizvodnje kiselih tijesta.
4. Utjecaj kiselih tijesta na prehrambenu i zdrastvenu vrijednost pekarskih proizvoda.
5. Proizvodnja i primjena prehrambenog i krmnog kvasca u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</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="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Pismeni ispit sastoji se od 7 pitanja koja se boduju po principu 1 pitanje - 5 bodova.
Sustav bodovanja:
Bodova — Ocjena
31 - 35 — Izvrstan (5)
26 - 30 — Vrlo dobar (4)
21 - 25 — Dobar (3)
16 - 20 — Dovoljan (2)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● odraditi sve vježbe
● prisustvovati predavanjima u skladu sa Statutom PBF-a
● postići minimalno 16 bodova na pismenom ispitu</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">PowerPoint prezentacije s predavanja</td><td>NE</td><td>DA, Merlin</td></tr>
<tr><td colspan="6">Slobodan Grba: Kvasci u biotehnološkoj proizvodnji, Plejada, Zagreb, 2010.; poglavlja: 7, 8, 9 i 10.</td><td>DA, 30 kom.</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">-</td></tr>
</table>

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 kolegija	**prof. dr. sc. Jasenka Gajdoš Kljusurić** izv. prof. dr. sc. Davor Valinger izv. prof. dr. sc. Ana Jurinjak Tušek izv. prof. dr. sc. Tamara Jurina	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Modeliranje u prehrambenom inženjerstvu**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53291	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	25 + 9 + 5 + 1
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	10
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	2. 5 %
1.6. Mjesto izvođenja	predavanja u P6 i vježbe u laboratoriju MRA Zavoda za procesno inženjerstvo	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski i engleski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1.14. Mogućnost izvođenja na stranom jeziku	DA

2. OPIS KOLEGIJA	
2.1. Ciljevi kolegija	● Kroz modele pojasniti proizvodne procese jer razvoj biotehničkih znanosti dovodi do potrebe proučavanja, praćenja i kontroliranja sve većeg broja parametara - morfoloških, fizioloških, kemijskih, itd. Progresivno povećanje parametara i podataka koji su, u vrlo kompleksnim odnosima olakšavaju statistički modeli i postupci koji pružaju cjelovitu sliku o promatranom mjernom sustavu koji je kolegij istraživanja. ● Univarijatne analize kojima se varijable analiziraju pojedinačno, ne pružaju dovoljno pouzdanih mogućnosti za objedinjavanje višestrukih opažaja, a u konačnici niti za pravilno znanstveno zaključivanje. S druge strane, multivarijatna analiza je grana koja se bavi analizom višestrukih izmjera većeg broja varijabli na jednom ili više promatranih uzoraka. Kroz ovaj kolegij krenuti će se od jednostavnih testova I regresijskih modela te preko primjene metoda multivarijatne analize, pojasniti primjenu u prehrambenom inženjerstvu, te kako I što se primjenom navedenih metoda može I mora zaključiti. ● Kroz primjere su isključivo iz biotehničkog područja (s posebnim osvrtom na prehrambenu industriju) pokazati primjenu i svrhovitost modeliranja te iskoristiti I podatke prikupljene za završni i/ili diplomski rad I obraditi ih s ciljem izdvajanja ključnih informacija iz promatranog mjernog sustava.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● unaprjeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● tehnološki nadzor nad projektiranjem, izvedbom i testiranjem biotehnoloških postrojenja ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije ● primjena etičkih načela, zakonske regulative i normi vezanih uz specifične zahtjeve struke ● primjena etička načela u odnosima sa suradnicima i poslodavcem

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">● korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">● definirati matematičko modeliranje i njegovu primjenu (i važnost) u prehrambenom inženjerstvu
● modelima tehnoloških procesa izdvojiti primarne i sekundarne „varijable“ u promatranom sustavu
● vrednovati primjenu modeliranja i kemometrijskih tehnika u obradi eksperimentalnih podataka
● organizirati metode analize podataka prema složenosti (deskriptivna analiza i multivarijatna analiza)
● planirati složenu analizu podataka prema postavljenim ciljevima istraživanja, koristeći kemometrijske alate (klaster analizu, faktorsku analizu i analizu glavnih komponenata)
● donositi zaključke o vezama varijabli i uzoraka u promatranom multivarijatnom sustavu koristeći određene računalne vještine u programu R</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">Kolegij će IU steći kroz predavanja, seminare i vježbe (P/S/V=25/5/10)
Teme su sljedeće:
Matematički modeli i njihove osnove.
Modeli kroz proizvodni sustav u prehrambenoj industriji
Osnove kemometrije i pregled računalne podrške Određivanje prostora glavnih komponenata i latentnih varijable. Prepoznavanje i klasifikacija uzoraka hrane u prostoru glavnih komponenata. Primjena regresijskih modela za nadzor i upravljanje. Procjena prostora stanja kemometrijskom metodom. Algoritmi nadzora kakvoće procesa na osnovu „cluster analize“ u prostoru glavnih komponenata.

Seminarska izlaganja (S=2)
Izrada seminarskog rada s temom modeliranja u procesu osiguranja sigurnosti 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="2">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td>DA</td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</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>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td>NE</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">Studenti izrađuju samostalan seminarski rad na zadanu temu sigurnosti hrane kroz prizmu modela i modeliranja. Seminarski rad se usmeno izlaže kako bi se prikazala primjena znanja iz kolegija, s ciljem usvajanja stručne terminologije, povezivanje u cjelinu te sažimanja bitnih činjenica i samostalnih zaključaka vezanih uz temu seminara.
Seminar se ocjenjuje, a usmeni ispit je ponuđen kao opcija studentima koji žele veću ocjenu. Seminar se mora predati do kraja semestra, prekoračenje vremenskog roda, smanjuje ocjenu. Usmeni ispit (izbor studenta) se održava prema dogovoru i uvijek je na usmenom ispitu osim nastavnika i studenta prisutan drugi student/ica ili netko od suradnika na tom kolegiju.</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● odraditi sve vježbe
● prisustvovati na minimalno 80 % svih predavanja
● napisati i predati seminar</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>

	J. Gajdoš Kljusurić (2013) Modeliranje i kemometrija u prehrambenom inženjerstvu (interna skripta)	NE	DA, Merlin i mrežne stranice
2.12. Dopunska literatura	● R.G. Brereton: Chemometrics: Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant, John Wiley, 2003. ● Serafim Bakalis, Kai Knoerzer and Peter J Fryer (ed.) Modeling Food Processing Operations. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 2015.		
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 kolegija	izv. prof. dr. sc. Mojca Čakić Semenčić doc. dr. sc. Anita Horvatić	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Zelena kemija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53296	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 15 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	4
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	- 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	predavanja u P6, vježbe u Laboratoriju za fizikalnu kemiju i koroziju	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	NE
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenta s osmišljavanjem, razvojem i primjenom kemijskih proizvoda i procesa koji reduciraju ili eliminiraju uporabu ili proizvodnju supstancija opasnih po ljudsko zdravlje i okoliš.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	● identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje način zbinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● analizirati postojeće kemijske sintetske procese na osnovi E-faktora i iskoristivosti po atomu ● razumjeti i definirati katalitičko djelovanje novih tipova zelenih katalizatora ● primjeniti katalitičke reakcije u alternativnim reakcijskim medijima radi uporabe manje toksičnih tvari ● razumjeti i definirati prednosti kemo-, regio- i enantioselektivnost biokatalitičkih transformacija sintetskih i prirodnih materijala u odnosu na klasične kemijske procese ● razumjeti potencijal biokatalitičkih istraživanja razvojem novih biokatalizatora i biokatalitičke deracemizacije ● izabrati zelene ne toksične kemijske supstancije i i provoditi zelene sintetske procese ● razumjeti i primijeniti fotokatalitičke procese za razgradnju organskih onečišćivača koji nastaju kao rezultat ljudske djelatnosti a zagađuju geo-sustav ● razumjeti i primijeniti rješenja za velike globalne probleme kao što su klimatske promjene, energetska potrošnja i upravljanje vodenim resursima u cilju održivost		

<table>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">Temeljena na 12 principa, po definiciji zelena kemija je program za osmišljavanje, razvoj i primjenu kemijskih proizvoda i procesa koji reduciraju ili eliminiraju uporabu ili proizvodnju supstancija opasnih po ljudsko zdravlje i okoliš. Upoznavanje sa dominantnim trendovima zelenog programa kao što su:
● istraživanja na području katalitičkih i biokatalitičkih reakcija u cilju dobivanja visoko selektivnih, čistih produkata bez nastanka toksičnih nusprodukata
● pronalaženje i ispitivanje novih alternativnih reakcijskih medija, netoksičnih i obnovljivih kao što su voda, ionske tekućine i superkritične tekućine
● pronalaženje i ispitivanje alternativnih reakcijskih uvjeta u cilju uštede energije (aktiviranje reakcija mikrovalnim zračenjem, ultrazvukom i svjetlom)
● osmišljavanje manje toksičnih eko-kompatibilnih kemikalija
● traženje novih sirovina, neškodljivih i obnovljivih,
● istraživanja alternativnih putova za pročišćavanje kontaminiranog zraka i vode u svrhu poboljšanja njihove kvalitete, kao što su npr. fotokatalitičke reakcije</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td>NE</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">Izrada prezentacije na temu iz područja Zelene kemije koju student sam odabire
ili pismeni ispit koji se sastoji od 30 pitanja koja se boduju po principu 1 pitanje - 1 bod.
Sustav bodovanja:
Bodova Ocjena
27-30 Izvrstan (5)
24-26 Vrlo dobar (4)
21-23 Dobar (3)
18-20 Dovoljan (2)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● redovito prisustvovati nastavi i uspješno održati 15-minutnu prezentaciju na temu iz područja Zelene kemije ili postići minimalno 18 bodova na pismenom ispitu</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>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">M. Čakić Semenčić: Predavanja iz zelene kemije, ppt prezentacija</td><td>NE</td><td>DA, Merlin</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">● Green Chemistry, Theory and Practice, Paul T. Anastas, John C. Warner, OxfordUniversity Press, 1998.
● Green Organic Chemistry: Strategies, Tools, and Laboratory Experiments,"Kenneth M. Doxsee, James E. Hutchison, Brooks/Cole, ISBN: 0-759-31418-7 (2004).
● A. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey, Industrial Biotransformations, Wiley-VCH, Weinheim 2000</td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="9">Rokovi ispita objavljuju se na Studomatu i ovoj mrežnoj stranici:
http://www.pbf.unizg.hr/studiji/ispitni_rokovi</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="9">-</td></tr>
</table>

1. OPĆE INFORMACIJE

1.1. Nositelj(i) i suradnici kolegija	izv. prof. dr. sc. Janko Diminić prof. dr. sc. Antonio Starčević	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Programiranje u bioinformatici**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	2
1.3. Šifra kolegija	53272	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10 + 10 + 5 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	25
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 10 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavaona 6	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	NE

2. OPIS KOLEGIJA

2.1. Ciljevi kolegija	Upoznavanje studenta s računalnim programiranjem i promjenu programiranja na rješavanje bioinformatičkih problema.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	Diplomski sveučilišni studij Molekularna biotehnologija ● sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim istraživanjima zahvaljujući temeljnim znanjima molekularne i stanične biologije i genetike, bioinformatike te imunologije i fiziologije čovjeka ● sudjelovati u radu savjetodavnih i zakonodavnih tijela u području molekularne biotehnologije ● koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama ● predstaviti, vrednovati i popularizirati suvremena dostignuća i pravce razvoja molekularne biotehnologije ● aktivno sudjelovati u diskusiji znanstvenih radova iz područja molekularne biotehnologije i srodnih bioznanosti ● ponašati se u skladu s etičkim načelima te stjecati nova znanja i vještine u svrhu cjeloživotnog obrazovanja i unaprjeđenja struke, uključujući doktorske studije u području molekularne biotehnologije i drugih bio-znanosti Diplomski sveučilišni studij Prehrambeno inženjerstvo ● razumjeti osnovna načela istraživačkog rada ● primijeniti etička načela u odnosima sa suradnicima i poslodavcem ● primijeniti etička načela, zakonsku regulativu i norme vezane uz specifične zahtjeve struke ● koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struk Diplomski sveučilišni studij Upravljanje sigurnošću hrane ● samostalno analizirati, donositi zaključke i prezentirati rezultate provedenih analiza ● samostalno rješavati probleme u novim ili nepoznatim situacijama ● samostalno promišljanje i interpretiranje rezultate, te donošenje zaključaka i rješenja ● prenositi jasno i argumentirano svoje spoznaje i zaključke zainteresiranoj stručnoj i općoj publici ● koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu s ciljem cjeloživotnog učenja i unaprjeđenja struke Diplomski sveučilišni studij Nutricionizam ● poznavanje i razumijevanje općih znanja i vještina iz temeljnih i primijenjenih disciplina ● prezentirati i popularizirati rezultate svog i timskog rada

<table>
<tr><td></td><td>
koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke
Diplomski sveučilišni studij Bioprocesno inženjerstvo
unaprijeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji
planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka
korištenje i valorizacija znanstvene i stručne literature u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke
</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td>
studenti će se upoznati s osnovnim paradigmama računalnog programiranja i glavnim karakteristikama računalnih jezika
studenti će naučiti sintaksu računalnog jezika Java, kontrolirati tok izvršavanja programa, te osnovne klase korištene u Javi
studenti će se upoznati s osnovnim algoritmima koji se koriste u bioinformatici i razvojem vlastitih algoritama, te će naučiti koristi ih koristeći računalni jezik Java
stečenim znanjima studenti će samostalno rješavati biološke probleme korištenjem postojećih bioinformatičkih računalnih tehnologija
</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td>Informatičke vještine danas su vrlo tražene prilikom bioloških istraživanja. Programiranje je postalo nova važna laboratorijska disciplina. Programski jezik Java omogućava brzo pisanje programa, a biološki zadaci se in silico rješavaju upotrebom gotovih biblioteka (np. BioJava) koje se upotrebljavaju u bioinformatici. Uobičajeni zadaci su: operacije sa sekvencijama DNA i proteina, programiranje prevođenja sekvencije DNA u sekvenciju proteina, rukovanje s velikim količinama podataka, kreiranje bioloških baza podataka i drugo.</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
☐ samostalni zadaci
☐ multimedija i mreža
☐ laboratorij
☐ mentorski rad
☐ (ostalo upisati)</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td>2.8. Praćenje rada studenata</td><td>
<table>
<tr><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</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>NE</td><td>Praktični rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td></td><td>Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)</td><td colspan="2">2</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td>Pismeni ispit:
Piše se pismeni ispit na kraju predavanja.
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>Da položi kolegij, student/studentica mora:
odraditi sve vježbe i seminare
prisustvovati svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 2
postići minimalno 6 bodova na ispitu
</td></tr>
<tr><td>2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td>
<table>
<tr><th>Naslov</th><th>Dostupnost u knjižnici</th><th>Dostupnost putem ostalih medija</th></tr>
<tr><td>BioJava: A Programming Guide ISBN-13: 978-3659167508</td><td>NE</td><td>DA, online</td></tr>
<tr><td>Java for Bioinformatics and Biomedical Applications ISBN-13: 978-1441942456</td><td>NE</td><td>DA, online</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

	The Java™ Tutorials: https://docs.oracle.com/javase/tutorial/	NE	DA, online
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 kolegija	**prof. dr. sc. Sunčica Beluhan**	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Mikrobiološke i kemijsko-fizikalne metode nadzora procesa proizvodnje piva**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53302	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	16 + 18 + 6 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u P3, vježbe u Malom praktikumu (IV kat)	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	NE
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Pokazati analitičnost, sposobnost prirodoznanstvenog razmišljanja, zaključivanja i argumentiranja u specifičnom industrijskom okruženju (pivovara).		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	Diplomski sveučilišni studij Bioprocesno inženjerstvo ● unaprjeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● identificiranje izvora onečišćenja okoliša u proizvodnim linijama i detekcija onečišćenja u okolišu, osmišljavanje načina zbrinjavanja, te vođenje pogona za biotehnološku obradu otpadnih voda i drugog otpada ● izvođenje stručnih poslova odgovarajućeg stupnja složenosti u mikrobiološkim i biokemijskim laboratorijima ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije Diplomski sveučilišni studij Molekularna biotehnologija ● integrirati stečena znanja iz područja mikrobiologije, mikrobne fiziologije, molekularne biologije, genetike i bioinformatike u svrhu proizvodnje tradicionalnih i modernih biotehnoloških procesa ● koristiti opremu i instrumente u kemijskim, biokemijskim, mikrobiološkim i molekularno-genetičkim laboratorijima ● provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize ● prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biološkim i molekularno-genetičkim laboratorijima		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">

koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama

Diplomski sveučilišni studij Prehrambeno inženjerstvo

provoditi stručne poslove visokog stupnja složenosti u mikrobiološkim i fizikalno-kemijskim, kontrolnim i razvojnim laboratorijima prehrambene industrije
prepoznati važnost svakog segmenta u proizvodnji hrane (svojstva sirovine, primijenjena tehnologija, uvjeti proizvodnje i pakiranja, utjecaj procesa prerade i konzerviranja na kemijski sastav prehrambenih proizvoda, potencijalni utjecaj ambalaže, osiguranje kvalitete)
davati konačno mišljenje o rezultatima provedenih fizikalnih, kemijskih i mikrobioloških analiza sirovine i gotovog proizvoda
predstavljati i upućivati na suvremene trendove u prehrambenoj tehnologiji

Diplomski sveučilišni studij Nutricionizam

poznavanje i razumijevanje znanja i vještina iz određenih interdisciplinarnih disciplina kroz izborne module
koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cijeloživotnog učenja i unaprijeđenja struke

Diplomski sveučilišni studij Upravljanje sigurnošću hrane

uspostaviti, voditi, kontrolirati i nadzirati sustav sigurnosti hrane u proizvodnom lancu, te upravljati potencijalnim rizicima
upravljati, voditi, kontrolirati i nadzirati procese proizvodnje hrane
obavljati poslove složenih analiza hrane u mikrobiološkim i fizikalno-kemijskim kontrolnim i istraživačkim laboratorijima
samostalno analizirati, donositi zaključke i prezentirati rezultate provedenih analiza

</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">

ukazati na značenje mikrobiološkog i kemijsko-fizikalnog nadzora tijekom cjelokupnog postupka proizvodnje piva, s posebnim osvrtom na točke potencijalnog mikrobiološkog zagađenja.
usvajanje znanja o mogućim uzročnicima kvarenja piva (divlji kvasci, Gram pozitivne i negativne bakterije), te načinu njihova detektiranja i uklanjanja.
postizanje cjelovitog znanja iz područja mikrobiologije, tehnologije proizvodnje piva, inženjerstva
sposobnost prirodno-znanstvenog razmišljanja, zaključivanja i argumentiranja, sposobnost djelovanja u interdisciplinarnom kontekstu

</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">

identifikacija mikrobne kontaminacije sirovina pri pripremi i proizvodnji piva, značaj i posljedice
razlikovanje, razumijevanje i interpretacija mikrobioloških nalaza
procjena nužnosti određene metode za analitičko određivanje i dokazivanje mogućih kontaminanata u biološkim uzorcima
povezivanje različitih fizioloških koncepata, korelacija primjene i njihovog značenja
kvarenje sirovina uzrokovano mikroorganizmima, zakonske regulative o mikrobiološkoj čistoći, HACCP strategiju nadzora nad procesima proizvodnje piva

</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="5">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>DA</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>DA</td><td></td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>DA</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
</table>

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

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Provjera znanja iz kolegija Mikrobiološke i kemijsko-fizikalne metode nadzora procesa proizvodnje piva provodit će se putem usmenog ispita. Svaki student/ica odgovarat će na 5 pitanja koji iznose ukupno 25 bodova (5 bodova po pitanju), pri čemu je ocijenjenost: 15 - 17 bodova, ocjena dovoljan (2) 18 - 20 bodova, ocjena dobar (3) 21 - 23 bodova, ocjena vrlo dobar (4) 24 - 25 bodova, ocjena izvrstan (5)
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica moraju: ● biti prisutni na svim vježbama ● prisustvovati na 90 % predavanja i seminara ● postići minimalno 15 bodova (60 %) na usmenom ispitu

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Priest, F. C., Campbell, I. (2003) Brewing Microbiology. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, NY, USA.	NE	DA, Merlin
	Briggs, D. E., Boulton, C. A., Brookes, P. A., Stevens, R. (2004). Brewing: Science and Practice. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, UK. Poglavlje 13: Yeast growth: str. 469-506. Poglavlje 17: Microbiology: str. 606-648.	NE	DA, Merlin
	Lewis, M. J., Bamforth, C. W. (2006). Essays in Brewing Science. Springer Science + Business Media, LLC, New York, NY, USA. Poglavlje 6: Microbiology. str. 58-68.	NE	DA, Merlin

2.12. Dopunska literatura	● Manzano, M., Giusto, C., Bartolomeoli, I., Buiatti, S., Comi, G. (2005). Microbiological Analyses of Dry and Slurry Yeasts for Brewing. *J. Inst. Brew.*, **111**(2), 203-208. ● Suzuki, K., Ilijima, K., Sakamoto, K., Sami, M., Yamashita, H. (2006). A Review of Hop Resistance in Beer Spoilage Lactic Acid Bacteria. *J. Inst. Brew.*, **112**(2), 173-191. ● Suzuki, K., Asano, S., Ilijima, K., Kitamoto, K. (2008). Sake and Beer Spoilage Lactic Acid Bacteria – A Review. *J. Inst. Brew.*, **114**(3), 209-223.
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 kolegija	**izv. prof. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo** prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković dr. sc. Marijan Logarušić	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Biotransformacije**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53268	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 15 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	20
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	- 0 %

1.6. Mjesto izvođenja	Vježbe u laboratoriju Zavod za biokemijsko inženjerstvo	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA

2. OPIS KOLEGIJA

2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenta sa biokatalitičkim procesima što uključuje enzimima i cijelim stanicama katalizirane sintetske postupke. U okviru kolegija studenti će steći znanja o ključnim parametrima u optimiranju procesa biotransformacija. Usvojene vještine moći će primijeniti za postavljanje biotransformacijski procesa te praćenja parametara učinkovitosti procesa
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	• Integrirati stečena znanja iz područja mikrobiologije, mikrobne fiziologije, molekularne biologije, genetike i bioinformatike u svrhu proizvodnje tradicionalnih i modernih biotehnoloških proizvoda • Koristiti opremu i instrumente u kemijskim, biokemijskim, mikrobiološkim i molekularno-genetičkim laboratorijima • Prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima • Rukovoditi pojedinim jedinicama u laboratorijima biotehnološke, prehrambene i farmaceutske industrije i drugim institucijama temeljem poznavanja suvremenih biokemijskih, mikrobioloških, molekularno-genetičkih i instrumentalnih metoda • Koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama • Predstaviti, vrednovati i popularizirati suvremena dostignuća i pravce razvoja molekularne biotehnologije • Aktivno sudjelovati u diskusiji znanstvenih radova iz područja molekularne biotehnologije i srodnih bioznanosti • Ponašati se u skladu s etičkim načelima te stjecati nova znanja i vještine u svrhu cjeloživotnog obrazovanja i unaprjeđenja struke, uključujući doktorske studije u području molekularne biotehnologijei drugih bio-znanosti
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	• definirati enzimima i cijelim stanicama katalizirane sintetske postupke (biotransformacije) i njihov značaj • odabrati vrstu biokatalizatora i reakcijski sustav za pojedini tip reakcija • definirati ključne parametre u optimiranju procesa biotransformacija • postaviti biotransformacijski eksperiment u laboratoriju te pratiti parametre učinkovitosti procesa • usmeno prezentirati originalni znanstveni rad iz područja enzimskih kataliziranih pretvorba organskih spojeva
2.5. Opis sadržaja kolegija	Biotransformacije su područje biotehnologije koje objedinjuje znanja kemije, biokemije, mikrobiologije i inženjerstva, a obuhvaćaju procese koji rabe biološke katalizatore (cijele stanice ili enzime). U sklopu modula nastava će se odvijati u kroz tri metodske jedinici : (1) Definiranje biotransformacijskih procesa gdje će se obrazložiti i objasniti prednosti upotrebe enzima i cijelih stanicama za proizvodnje organskih spojeva te njihov značaj u dobivanju enatioslektivnih spojeva; (2) Biokatalitičke reakcije za pretvorbu organskih spojeva u sklopu čega će se studeni upoznati s vrstom biokatalizatora i reakcijskim sustavima za pojedini tip reakcija za pretvorbu organskih spojeva te načinima reciklacije koenzima; (3) Uspostavljanje biotransformacijskog procesa gdje će se studenti upoznati kako odabir sustava, otapala i bioraktora za određeni tip biotrasformacijskog procesa te se se opisati ključni parametri u optimiranju procesa i prijenosa u veće mjerilo.

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

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">☐terenska nastava</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</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>NE</td><td>Praktični rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</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="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti:
Seminar 5
Pismeni ispit 20
Ukupno 25

Pismeni ispit
Ukupno 20 bodova:
1 - 10 bodova – nedovoljan (1)
11 - 12 bodova - dovoljan (2)
13 - 15 bodova - dobar (3)
16 - 17 boda - vrlo dobar (4)
18 - 20 bodova – izvrstan (5)

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 kolegij, student/studentica mora:
odraditi sve vježbe
prisustvovati svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 2
napraviti i izložiti seminar
postići minimalno 11 bodova na pismenom ispitu</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">K. Faber: Biotransformations in Organic Chemistry: A Textbook (6th Ed.), Springer, Heidelberg, 2011.</td><td>NE</td><td>Dokument u pdf format u posjedu je nastavnika</td></tr>
<tr><td colspan="6">J. Whittall, P. Sutton: Practical Methods for Biocatalysis and Biotransformations, John Wiley & Sons, New Jersey, 2009.</td><td>NE</td><td>Dokument u pdf format u posjedu je nastavnika</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">J.Tao, R. J. Kazlauskas (eds.): Biocatalysis for Green Chemistry and Chemical Process Development, Jonh Wiely&Sons, Inc., New Jersey, 2011.
J.Tao, G.-Q. Lin, A. Liese: Biocatalysis for the Pharmaceutical Industry: Discovery, Development, and Manufacturing, Jonh Wiely&Sons (Asia) Pte Ltd, Singapore, 2009.
A.Liese, K. Seelbech, C. Wandrey (eds.): Industrial Biotransformations: 2nd, Completely Revised and Enlarged Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2006.
A.S. Bommarius, B.R. Riebel: Biocatalysis: Fundamentals and Applications, Wiley-VCH Verlag GmbF&Co. KgaA, Weinheim, 2004.
W.D. Fessner: Stereoselective Biocatalysis (ed. R.N. Patel), Marcel Dekker. Inc., New York, 2000.</td></tr>
</table>

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 kolegija	**izv. prof. dr. sc. Marina Tomašević** prof. dr. sc. Karin Kovačević Ganić izv. prof. dr. sc. Natka Ćurko	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Senzorika i analitika vina**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53748	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 15 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	46
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u P2, vježbe u studentskom laboratoriju na 3. katu	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA

2. OPIS KOLEGIJA	
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija upoznavanje studenta s pravilnim predstavljanjem, opisivanjem i ocjenjivanjem vina. U okviru kolegija studenti će se upoznati s fiziologijom mirisa, okusa, vida i sluha kao i s osnovnim karakteristikama vina: mirisom, okusom i bojom vina. Također, upoznat će i najčešće mane, nedostatke i bolesti vina. Nadalje, studenti će se upoznati sa najčešće korištenim senzorskim testovima, kao i fizikalno-kemijskim, spektrofotometrijskim i instrumentalnim analizama mošta i vina.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	Diplomski sveučilišni studij Prehrambeno inženjerstvo ● provoditi stručne poslove visokog stupnja složenosti u mikrobiološkim i fizikalno-kemijskim, kontrolnim i razvojnim laboratorijima prehrambene industrije ● provoditi znanstvena istraživanja u području hrane ● davati konačno mišljenje o rezultatima provedenih fizikalnih, kemijskih i mikrobioloških analiza sirovine i gotovog proizvoda ● predstavljati i upućivati na suvremene trendove u prehrambenoj tehnologiji ● primjenjivati suvremenu optimalnu metodologiju komunikacije s kolegama na verbalan i pisan način koristeći odgovarajuću terminologiju ● koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i unapređenja struke Diplomski sveučilišni studij Bioprocesno inženjerstvo ● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● interpretacija rezultata laboratorijskih analiza ● prezentacija pogonskih, istraživačkih, laboratorijskih i poslovnih rezultata usmenim i pismenim putem uz korištenje stručne terminologije Diplomski sveučilišni studij Nutricionizam

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">

poznavanje i razumijevanje znanja i vještina iz određenih interdisciplinarnih disciplina kroz izborne module
koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i naprjeđenja struke

Diplomski sveučilišni studij Molekularna biotehnologija

koristiti opremu i instrumente u kemijskim, biokemijskim, mikrobiološkim i molekularno-genetičkim laboratorijima
koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama

</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">

interpretirati osnovna osjetila (okus, njuh i vid)
primjeniti stručnu terminologiju kod opisivanja vina
samostalno opisati senzorske karakteristike vina (mirisne komponente, komponente koje formiraju okus vina, skladnost između pojedinih sastojaka vina)
vrednovati kakvoću proizvoda, razlikovati vinske u odnosu na defektne mirise i okuse vina
koristiti metode bodovnog ocjenjivanja vina
odrediti fizikalno-kemijskim i instrumentalnim metodama pojedine komponente vina

</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">

Fiziologija osjetila okusa, njuha, vida i sluha.
Senzorska procjena vina.
Osnovne karakteristike vina: miris, okus i boja vina, otkrivanje, razumijevanje i prepoznavanje.
Terminologija opisa senzorskih svojstava vina.
Manjkavosti, nedostaci i bolesti vina.
Organiziranje kušanja (laboratorij, čaše, temperatura i volumen uzorka…).
Senzorski testovi (hedonistički, deskriptivni, triangl test).
Upoznavanje s metodama bodovnog ocjenjivanja vina.
Fizikalno-kemijske, spektrofotometrijske i instrumentalne analize mošta i vina.

</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td></td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>DA</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td>DA</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">Provjera znanja iz kolegija Senzorika i analitika vina provodit će se putem završnog pismenog ispita. Završni pismeni ispit sadrži 10 pitanja, pri čemu studenti mogu ostvariti maksimalno 10 bodova.
Formiranje ocjene:
< 6 bodova (60 %) - nedovoljan (1)
≥ 6 bodova (60 %) - dovoljan (2)
≥ 7 bodova (70 %) - dobar (3)
≥ 8 bodova (80 %) - vrlo dobar (4)
≥ 9 bodova (90 %) - izvrstan (5)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:

odraditi sve vježbe.
prisustvovati na svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 2.
postići minimalno 6 bodova (60 %) na završnom ispitu.

</td></tr>
</table>

	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Jackson, R. (2002) Wine Tasting: A Profesional Handbook, Academic Press Potrebno je proučiti: poglavlje 1, str. 1-14; poglavlje 2, str. 17-34; poglavlje 3, str. 39-70, poglavlje 4, str 79-106, poglavlje 5, str. 113-168, poglavlje 6, str. 187-188, 195-203.	NE	DA, Merlin
	Grainger, K. (2009) Wine Quality: Tasting and Selection, Wiley-Blackwell. Potrebno je proučiti: poglavlje 1, str. 1-18; poglavlje 2, str. 21-33; poglavlje 3, str. 35-39; poglavlje 4, str. 43-55; poglavlje 5, str. 60-65.	NE	DA, Merlin
2.12. Dopunska literatura	● O.I.V.- Organizacija i pravila kušanja, Rezolucija OIV 332A/2009 ● Kemp, S.E., Hollowood, T., Hort, J. (2009) Sensory evaluation_ A practical handbook, Wiley-Blackwell ● Deibler, K., Delwiche, J. (2004) Handbook of flavour characterization- Sensory analysis, chemistry and physiology, Marcel Dekker ● Lawless, H.T., Heymann, H. (2010) Sensory evaluation of food_Proinciples and practices, Springer		
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 kolegija	**izv. prof. dr. sc. Natka Ćurko** izv. prof. dr. sc. Marina Tomašević	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Proizvodnja predikatnih, specijalnih i pjenušavih vina**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53744	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 8 + 7 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	18
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u P5, seminari u P5, vježbe kao terenska nastava	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Cilj kolegija je upoznavanje studenata sa specifičnostima proizvodnje predikatnih, specijalnih i pjenušavih vina. U okviru kolegija student će se upoznati sa zakonskim propisima kod proizvodnje likerskih (fortificiranih), desertnih, predikatnih i pjenušava vina te njihovom tehnologijom proizvodnje s naglaskom na kritične točke proizvodnje koje zahtjeva primjenu temeljnih znanja i karakterističnih enoloških postupaka ovisno o tipu vina. Također student će steći znanja o utjecaju ovih enoloških postupaka na sastav i senzorske specifičnosti navedenih vina.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	-		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	Diplomski sveučilišni studij Bioprocesno inženjerstvo ● Prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● Interpretacija rezultata laboratorijskih analiza		

<table>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">

interpretirati zakonske propise kod proizvodnje specijalnih, predikatnih i pjenušavih vina
prepoznati, objasniti i procijeniti mikrobiološke rizike koji se pojavljuju tijekom proizvodnje vina
razlikovati specifičnosti proizvodnje fortificiranih (likerskih) vina Sherry, Port i Madeira
opisati tehnologiju proizvodnje desertnih vina i razlikovati specifičnosti proizvodnje vina Prošek
usporediti tehnologije proizvodnje vina Tokay, Souternes i njemačkih predikatnih vina
izdvojiti i objasniti specifičnosti proizvodnje vina Amarone
opisati i objasniti postupak proizvodnje pjenušavih vina (procijeniti adekvatnost baznog vina, objasniti utjecaj procesa sekundarne fermentacije i odležavanja u bocama na kvalitetu pjenušca)
opisati i vrednovati senzorske specifičnosti predikatnih, specijalnih i pjenušavih vina.

</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">

Pregled svjetskih predikatnih, specijalnih i pjenušavih vina (zakoni, pravilnici i specifikacije)
Tehnologija proizvodnje vina s naglaskom na mikrobiologiju.
Tehnologija proizvodnje fortificiranih (likerskih) vina. Specifičnosti tehnologije proizvodnje vina Sherry, Port i Madeira.
Tehnologija proizvodnje desertnih vina. Specifičnosti tehnologije proizvodnje vina Prošek.
Tehnologija proizvodnje predikatnih vina. Specifičnosti proizvodnje njemačkih predikatnih vina te vina Tokaj i Souternes.
Tehnologija proizvodnje vina Amarone.
Tehnologija proizvodnje pjenušavih vina (klasična i Charmat metoda).

</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="3">☐ samostalni zadaci
☐ multimedija i mreža
☒ laboratorij
☐ mentorski rad
☐ (ostalo upisati)</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td colspan="7"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</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>NE</td><td>Praktični rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</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="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Provjera znanja provodit će se putem završnog pismenog ispita. Završni pismeni ispit sadrži 10 pitanja, gdje studenti mogu ostvariti 20 bodova.
Formiranje ocjene:
< 12 bodova (60 %) - nedovoljan (1)
≥ 12 bodova (60 %) - dovoljan (2)
≥ 14 bodova (70 %) - dobar (3)
≥ 16 bodova (80 %) - vrlo dobar (4)
≥ 18 bodova (90 %) - izvrstan (5)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:

prisustvovati na svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 3
odraditi sve vježbe i seminare
postići minimalno 12 bodova (60 %) na završnom ispitu

</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>

	Jackson, R. S. (2008) Wine Science: Principles and Applications, 2nd. ed., Academic Press, New York. Potrebno je proučiti: poglavlje 7, str.281-354; poglavlje 9, str.434-481.	NE	DA, Merlin
	Boulton, R. B., Sigelton, V. L., Bisson, L. F., Kunkee, R. E. (1995) Principles and practice of winemaking, Chapman & Hall, New York. Potrebno je proučiti: poglavlje 3, str.65-98; poglavlje 4, str.102-181; poglavlje 6, str. 244-273; poglavlje 12, str. 448-470.	NE	DA, Merlin
	Mencarelli, F. & Tonutti, P. (2013) Sweet, Reinforced and Fortified Wines: Grape Biochemistry, Technology and Vinification, 1st ed., John Wiley & Sons, Ltd, Chichester. Potrebno je proučiti: poglavlje 2, str.29-71; poglavlje 3, str.189, 215-277, 285-327.		
2.12. Dopunska literatura	● Halliday J. & Johnson, H. (2013) The Art and Science of Wine, 1st ed., Octopus publishing group, London, str. 112-136, 175-191. ● Jackson, R. (2002) Wine Tasting: A Professional Handbook, 1st ed., Academic Press, New York, str. 219-224.		
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 kolegija	**Ana Kovačić, prof., v. pred.** Dijana Njerš, prof., v. pred.	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Engleski jezik u struci 4**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	66859	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10 + 0 + 20 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	10
1.5. Status (vrsta) kolegija	Izborni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	2. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	P3	1.13. Jezik izvođenja	engleski
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	prva	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	● samostalno čitanje i razumijevanje stručnog/znanstvenog teksta iz područja prehrambenog inženjerstva ● samostalno prevođenje s engleskog na hrvatski jezik složenijih tekstova iz područja prehrambenog inženjerstva ● samostalno prevođenje s hrvatskog na engleski jezik složenijih tekstova iz područja prehrambenog inženjerstva ● diskusija o stručnom/znanstvenom tekstu iz područja prehrambenog inženjerstva ● pisanje sažetaka stručnih/znanstvenih tekstova iz područja prehrambenog inženjerstva ● pisanje cv-a na engleskom jeziku ● odabir teme iz područja interesa studija iz područja prehrambenog inženjerstva ● pisanje – iz više izvora – stručnog glosara, pisanog materijala o samostalno odabranoj temi iz polja studija (prehrambeno inženjerstvo) ● pisanje popisa literature korištene za pisanje o temi ● pisanje pp prezentacije o odabranoj temi iz područja prehrambenog inženjerstva ● usmeni prikaz/prezentacija o odabranoj temi iz područja prehrambenog inženjerstva ispred auditorija ● sudjelovanje u diskusiji nakon prezentacije na engleskom jeziku		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">● odgovaranje na ad hoc postavljena pitanja o odabranoj temi iz područja prehrambenog inženjerstva na engleskom jeziku</td></tr>
<tr><td>2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)</td><td colspan="9">-</td></tr>
<tr><td>2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi</td><td colspan="9">Znanja i vještine u čitanju, razumijevanju, prevođenju, pisanju i usmeno obrazlaganje zadane ili samostalno odabrane teme iz područja struke pridonosi svim ishodima učenja studijskog programa.</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">● napisati CV na engleskom jeziku
● nadograditi vokabular iz jezika struke (područje prehrambenog inženjerstva) na engleskom jeziku
● napisati napisati sažetak stručnog ili znanstvenog članka
● diskutirati o novoj temi iz područja struke (prehrambeno inženjerstvo) na engleskom jeziku
● napisati, na temelju barem tri članka na izvornom engleskom jeziku prezentaciju o odabranoj temi na engleskom jeziku
● izraditi glosar iz područja struke (prehrambeno inženjerstvo)
● izraditi PP prezentaciju o odabranoj temi iz područja studija prehrambenog inženjerstva na engleskom jeziku
● prezentirati odabranu temu iz područja studija (prehrambeno inženjerstvo) na engleskom jeziku ispred auditorija
● diskutirati o odabranoj temi iz područja studija (prehrambeno inženjerstvo) na engleskom jeziku s auditorijem
● odgovarati na ad hoc iz auditorija pitanja vezana uz prezentiranu temu iz područja studija (prehrambeno inženjerstvo) na engleskom jeziku</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">Kako navode teoretičari nastave jezika struke Hutchinson, Bolitho i Kennedy, a i ostali, u nastavi jezika struke najvažnije počelo je needs analysis tj. prvo proučiti potrebe studenata za vrstom jezika struke ili stručnog jezika koji im je potreban pri njihovom studiju i kasnijem radu. Kako to nije moguće tijekom nastave na prvoj i drugoj godini studija pri PBF-u zbog velikih grupa studenata koji, k tomu, dolaze s različitim razinama predznanja, stoga prvo treba konsolidirati njihovo poznavanje engleskog jezika i uvesti ih u jezik struke, a, u ovom slučaju, nastavnik zna koji stručni vokabular engleskog jezika je potreban studentima prve i druge godine, te su na temelju njihovih potreba i napisani sveučilišni udžbenici (A. Šupih-Kvaternik: An English Reader for Food Technology, Book One & Book Two, and Biotechnology, 2005.); na višim godinama, međutim, studentima je prepušten vlastiti odabir tema i radnih materijala, kao i tematskih i dokumentarnih filmova koji će se obraditi u grupama, a naročito odabir tema njihovih prezentacija iz područja njihove struke (prehrambeno inženjerstvo), koje će prezentirati na engleskom jeziku.</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</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentaln i rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td>DA</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>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td></td><td>NE</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">AV metoda + samostalni rad pod mentorstvom nastavnika</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● pribivati nastavi</td></tr>
</table>

	• aktivno sudjelovati u nastavnom procesu • aktivno sudjelovati u diskusijama • napisati prezentaciju po unaprijed izloženim pravilima struke • pozitivno i uspješno prezentirati/izložiti svoju prezentaciju također prema unaprijed izloženim pravilima struke

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Izbor iz relevantne stručne i znansrvene literature iz područja biotehnologije	DA	DA
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 kolegija	Marijo Ćaćić, v. pred.	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Menadžment**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	5
1.3. Šifra kolegija	53660	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	30 + 0 + 30 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Bioprocesno inženjerstvo	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	15
1.5. Status (vrsta) kolegija	Obvezni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 10%
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja i seminari u P1	1.13. Jezik izvođenja	Hrvatski jezik
1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	NE
2. OPIS KOLEGIJA			
2.1. Ciljevi kolegija	Upoznavanje studenata s organizacijom i funkcijama menadžmenta radi ostvarenja ciljeva organizacije. U okviru kolegija studenti će razumjeti ulogu poduzetništva, kao pokretača gospodarskih aktivnosti i generatora stvaranja viših dodanih vrijednosti, te temeljna načela gospodarskog djelovanja na mikro i makro razini. Studenti će se upoznati s poslovnom etikom i društveno odgovornim poslovanjem, upravljanjem rizikom uključujući i krizni menadžment, sustavnom inovativnosti i uvođenjem novog proizvoda, financiranjem poslovanja i utjecajem gospodarske strategije EU na poslovno odlučivanje u organizaciji. Studenti će steći vještine analize postojećeg stanja poduzeća, utjecaja promjena u okruženju na strategiju poslovanja organizacije primjenom odgovarajućih alata.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Nema		
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	1. upravljati pogonima cjelokupne prehrambene industrije i pratećim službama 2. organizirati poslove vezano za unaprjeđenje proizvodnje i uvođenje novih proizvoda 3. donositi svakodnevne odluke vezane uz odvijanje proizvodnog procesa u tvrtkama koje se bave proizvodnjom hrane te zaključke o odabiru i nabavi sirovine, ambalaže i opreme 4. donositi odluke o razvoju i širenju proizvodnje te o potrebi unaprjeđenja pojedinih segmenata u navedenim tvrtkama 5. voditi ili raditi u stručnom i/ili interdisciplinarnom timu koji osmišljava i provodi eksperimente u području prehrambene tehnologije 6. predstavljati i upućivati na suvremene trendove u prehrambenoj tehnologiji 7. primjenjivati suvremenu optimalnu metodologiju komunikacije s kolegama na verbalan i pisan način koristeći odgovarajuću terminologiju		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">8. primijeniti etička načela, zakonsku regulativu i norme vezane uz specifične zahtjeve struke</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">i. Objasniti i analizirati funkcije menadžmenta
ii. Analizirati promjene u okruženju i predlagati moguće strategije rasta i razvoja poduzeća
iii. Osmisliti, primijeniti i komentirati pojedine vrste organizacijskih struktura
iv. Analizirati proces planiranja i prilagoditi organizacijsku strukturu planovima organizacije ili njenih dijelova
v. Kritički prosuđivati različite teorije motivacije i stilove vodstva
vi. Ocijeniti i modificirati metode upravljanja
vii. Opisati proces i metode kontrole
viii. Predložiti mjere i aktivnosti društveno odgovornog poslovanja organizacije
ix. Objasniti mjesto i ulogu poslovnih modela u procesu strateškog menadžmenta</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">1. Uvodno predavanje o menadžmentu i načinu rada
2. Općenito o menadžmentu i poduzetništvu
3. Razvoj menadžmenta i menadžersko okruženje
4. Društveno odgovorno poslovanje i poslovna etika
5. Planiranje
6. Organiziranje i organizacijske strukture
7. Vođenje i motiviranje
8. Upravljanje ljudskim potencijalima
9. Kontroliranje
10. Strategijski menadžment
11. Krizni menadžment i upravljanje rizicima</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:
a) Menadžeri iz gospodarstva kao gosti predavači
b) Kroz seminarsku nastavu studenti imaju mogućnost ostvarivati ciljeve naporima drugih te primjenjivati sve funkcije menadžmenta</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td></td><td>Istraživanje</td><td></td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td></td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td></td><td>NE</td><td>Referat</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Esej</td><td></td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Praktični rad</td><td></td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td></td><td>NE</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">Vrednovanje ishoda učenja provodi se kroz dva parcijalna pismena ispita (25 + 25 bodova) te pripremom (30 bodova) i prezentiranjem (20 bodova) seminarskog rada. Studenti na svakom parcijalnom ispitu odgovaraju na ukupno 7 pitanja (pojedinačno donose do 3 ili 4 boda). (25 + 25 + 30 + 20 =100 bodova).
Ocjena se ostvaruje prema broju bodova.
0 – 59,5 bodova - nedovoljan (1)
60 – 69,5 bodova - dovoljan (2)
70 – 79,5 bodova - dobar (3)
80 – 89,5 bodova - vrlo dobar (4)
90 - 100 bodova - izvrstan (5)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">Redovito pohađanje i kontinuirano praćenje nastave, u rokovima izvršene obaveze i kolokviranje</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td>Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td>1. Lozić, Joško (2012.): Osnove menadžmenta, Sveučilište u Splitu, 9-262. str.</td><td>Da, 3 primjerka</td><td>Da, knjižnica</td></tr>
<tr><td>2. Sikavica, Pere; Bahtijarević-Šiber, Fikreta; Pološki Vokić Nina (2008.): Temelji menadžmenta, Školska knjiga, Zagreb, 610-632. str.</td><td>Ne</td><td>Da, knjižnica</td></tr>
<tr><td>3. Nastavni materijali (predavanja, separati/interna skripta)</td><td>Ne</td><td>Da, sustav Merlin</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="3">I. Buble, Marin et al. (2005): Strateški menadžment, Sinergija nakladništvo d.o.o., Zagreb
II. Srića, Velimir (2003.): Kako postati pun ideja – menadžer i kreativnost, MEP Consult, Zagreb
III. Osmanagić Bedenik, Nidžara, (2003): Kriza kao šansa: kroz poslovnu krizu do poslovnog uspjeha, Školska knjiga, Zagreb
IV. Sučević, Darko (2010.): Krizni Menadžment, Lider press d.d., Zagreb</td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td colspan="3">Prema akademskom kalendaru</td></tr>
<tr><td>2.14. Ostalo</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>