IZVEDBENI PLAN STUDIJA
SVEUČILIŠNOG DIPLOMSKOGA STUDIJA
MOLEKULARNA BIOTEHNOLOGIJA

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 organizama	Anita Slavica	40	0	30	0	6	obvezni
Imunologija	Lidija Šver	20	8	18	0	4	obvezni
Molekularna biologija	Igor Stuparević	30	0	15	0	4	obvezni
Kemija prirodnih spojeva	Veronika Kovač	15	0	23	0	3	obvezni
Tehnologija životinjskih i biljnih stanica	Igor Slivac	20	15	15	0	4	obvezni
Izborni kolegiji A1						9	obvezni
Ukupno						**30**	
Izborni kolegiji A1							
Toksikologija	Ivana Kmetič	20	0	15	0	3	izborni
GMO u proizvodnji hrane	Marina Svetec Miklenić	20	15	0	0	3	izborni
Osnove bioorganometalne kemije	Lidija Barišić	15	0	23	0	2	izborni
Proizvodnja terapeutskih proteina	Jurica Žučko	10	5	10	0	3	izborni
Bakteriologija	Jadranka Frece	15	10	0	0	3	izborni
Osnove tkivnog inženjerstva	Igor Slivac	14	10	0	0	2	izborni
Kinetika biotehnoloških procesa	Mirela Ivančić Šantek	30	45	0	0	6	izborni
Genetika industrijskih organizama	Ksenija Durgo	20	0	15	0	3	izborni
Programiranje u bioinformatici	Janko Diminić	10	5	10	0	2	izborni
Probiotici i starter kulture	Blaženka Kos	16	0	23	<20%	3	izborni
Proteinsko inženjerstvo	Irena Landeka Jurčević	18	3	0	0	2	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
Biokemijska analitika	Bojan Žunar	30	0	45	0	6	obvezni
Bioinformatika	Antonio Starčević	20	10	10	0	4	obvezni
Genetika eukariota	Ivan-Krešimir Svetec	22	8	19	0	4	obvezni
Izborni kolegiji A2						12	obvezni
Ukupno						**30**	
Izborni kolegiji A2							
Fitoremedijacija	Ivana Radojčić Redovniković	20	15	0	0	3	izborni
Biotransformacije	Marina Cvjetko Bubalo	20	0	15	0	3	izborni
Mikologija	Ksenija Markov	15	10	0	0	3	izborni
Ekogenetičke studije	Ksenija Durgo	**20**	**6**	0	0	2	izborni
Interakcije molekula i receptora	Kristina Radošević	15	8	0	0	2	izborni
Mikrobna ekologija	Blaženka Kos	22	5	5	<20%	3	izborni
Fiziologija čovjeka	Reno Hrašćan	24	0	23	0	4	izborni
Mehanizmi evolucije	Ksenija Durgo	20	0	15	0	3	izborni

Godina studija: II							
Semestar: Zimski							
KOLEGIJ	**NOSITELJ**	**P**	**S**	**V**	**e-učenje**	**ECTS**	**Obvezni/ izborni**
Uvod u diplomski rad		0	150	0	0	10	obvezni
Izborni kolegiji A1					0	10	obvezni
Izborni kolegiji B1					0	10	obvezni
Ukupno						**30**	
Izborni kolegiji A1							
Toksikologija	Ivana Kmetič	20	0	15	0	3	izborni
GMO u proizvodnji hrane	Marina Svetec Miklenić	20	15	0	0	3	izborni
Osnove bioorganometalne kemije	Lidija Barišić	15	0	23	0	2	izborni
Proizvodnja terapeutskih proteina	Jurica Žučko	10	5	10	0	3	izborni
Bakteriologija	Ksenija Markov	15	10	0	0	3	izborni
Osnove tkivnog inženjerstva	Igor Slivac	14	10	0	0	2	izborni
Kinetika biotehnoloških procesa	Mirela Ivančić Šantek	30	45	0	0	6	izborni
Genetika industrijskih organizama	Ksenija Durgo	20	0	15	0	3	izborni
Programiranje u bioinformatici	Janko Diminić	10	5	10	0	2	izborni
Probiotici i starter kulture	Blaženka Kos	16	0	23	0	3	izborni
Proteinsko inženjerstvo	Irena Landeka Jurčević	18	3	0	0	2	izborni
Izborni kolegiji B1							
Priprava kiralnih spojeva katalizirana lipazama	Senka Djaković	15	4	20	0	3	izborni
Biološka razgradnja organskih spojeva	Tibela Landeka Dragičević	20	8	7	0	3	izborni
Peptidni mimetici i pseudopeptidi	Lidija Barišić	15	4	20	0	3	izborni
Modeliranje u prehrambenom inženjerstvu	Jasenka Gajdoš Kljusurić	25	5	10	0	3	izborni
Proizvodnja i primjena pekarskog i prehrambenog kvasca	Jasna Mrvčić	10	5	25	0	3	izborni
Zelena kemija	Mojca Čakić Smenečić	20	0	15	0	3	izborni

Godina studija: II							
Semestar: Ljetni							
KOLEGIJ	**NOSITELJ**	**P**	**S**	**V**	**e-učenje**	**ECTS**	**Obvezni/ izborni**
Menadžment	Marijo Ćaćić	30	30	0	0	5	obvezni
Diplomski rad		0	0	300	0	20	obvezni
Izborni kolegiji B2						5	obvezni
Ukupno						**30**	
Izborni kolegiji B2							
Proizvodnja predikatnih specijalnih i pjenušavih vina	Natka Ćurko	20	7	8	0	3	izborni
Trajnost upakiranih proizvoda	Mario Ščetar	15	15	0	0	3	izborni
Modificirane masti i ulja	Klara Kraljić	20	9	6	0	3	izborni
Robotika u prehrambenoj industriji	Mirjana Čurlin	20	0	20	0	3	izborni
Mikrobiološke i kemijsko-fizikalne metode nadzora procesa proizvodnje piva	Sunčica Beluhan	16	6	18	0	3	izborni
Senzorika i analitika vina	Marina Tomašević	20	0	15	0	3	izborni
Dostignuća u proizvodnji, preradi i primjeni lecitina	Sandra Balbino	20	5	10	0	3	izborni
Biotehnološki aspekti proizvodnje vina	Vesna Zechner Krpan	24	0	24	0	4	izborni
Eksperimentalni pristup u molekularno genetičkim istraživanjima	Ivan Krešimir Svetec	20	10	10	0	3	izborni

Engleski jezik u struci 4	Ana Kovačić	10	20	0	0	3	izborni

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 dr. sc. Nenad Marđetko	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Fiziologija industrijskih organizama**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	6
1.3. Šifra kolegija	53241	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	40 + 30 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	40
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 Fiziologija industrijskih organizama 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.		
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 ● primijeniti stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava ● sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim 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 ● provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize ● prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima ● odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja ● uzgojiti i okarakterizirati mikroorganizme te životinjske i biljne stanice ● sudjelovati u radu savjetodavnih i zakonodavnih tijela u području molekularne biotehnologije ● 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 i informacijama na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama		

	• 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
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 mikrorganizama (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 fosfoenol piruvat 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 katabolička 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 fosfoenol piruvata između aktivnog transporta supstrata PTS-om i supstratne fosforilacije (pridobivanje ATP-a) 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

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">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 20021T, (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.</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">o 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>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>
</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)	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 organizama. Pohađanje nastave 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) i ● 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. Lidija Šver** izv. prof. dr. sc. Reno Hrašćan prof. dr. sc. Alemka Markotić doc. dr. sc. Alenka Gagro, znan. savjetnik dr. sc. Ruža Frkanec, znan. savjetnik dr. sc. Krešo Bendelja, viši znan. suradnik izv. prof. dr. sc. Ana Bielen doc. dr. sc. Tomislav Vladušić	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Imunologija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53242	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	24 + 18 + 8 + 0

1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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%)	2. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja i dio seminara u P6 (SRCE) u Kačićevoj 23, dio vježbi u Praktikumu za biologiju Laboratorija za biologiju i genetiku mikroorganizama, Zavoda za biokemijsko inženjerstvo u Kačićevoj 23. Dio seminara i vježbi održava se u Centru za istraživanje i prijenos znanja u biotehnologiji Sveučilišta u Zagrebu, Rockefellerova 10	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 upoznavanje studenata s organizacijom imunosnog sustava te osnovnim mehanizmima njegova djelovanja kao što su nespecifična imunost, specifična imunost, mehanizam prepoznavanja antigena i njegovo predočavanje. Studenti se upoznaju s načinima regulacije i kontrole izvršnih mehanizama u obrani od antigena podrijetlom od infektivnih mikroorganizama (bakterija, virusa, parazita i gljivica), antigena neinfektivnog podrijetla (tumorski antigeni i antigeni transplantata) kao i principima imunoterapije. Također, upoznat će se i s mehanizmima nastanka bolesti vezanih za imunosni sustav kao što su hipersenzitivnost, autoimunost te imunodeficijencija. Kroz seminare i vježbe, studenti će biti upoznati s principima i primjenom imunoloških testova u dijagnostici i mogućnostima uporabe modernih biotehnoloških metoda u imunoterapiji.
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	● sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim 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 ● provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize ● koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama ● 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
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● imenovati sastavnice imunosnog sustava ● identificirati razlike prirođene i stečene imunosti ● povezati i objasniti mehanizme prepoznavanja i predočavanja antigena ● opisati i objasniti mehanizme humoralne i stanične imunosti ● navesti osnovne tipove preosjetljivosti te objasniti mehanizam alergijske reakcije ● definirati pojam imunodeficijencije i autoimune bolesti ● primijeniti osnovne imunološke metode i interpretirati njima dobivene rezultate
2.5. Opis sadržaja kolegija	**Pregled i dijelovi imunosnog sustava** ● Organizacija imunosnog sustava ● Urođena imunost ● Stečena (specifična) imunost ● Građa i stvaranje protutijela na molekulskoj razini ● Citokini i kemokini **Fiziološki tijek imunoreakcije** ● Humoralna imunost ● Stanična imunost ● Imunoreakcija

	● Mukozna imunost **Imunoreakcija u obrani i bolesti** ● Mehanizmi alergijskih reakcija ● Imunoreakcija na tumor ● Djelovanje na imunoreakciju **Seminari** ● Imunološke metode ● Upalni mehanizmi kod pretilosti Urođena imunost u virusnoj infekciji ● Interakcije mikrobioma i imunog sustava ● Zaraza parazitima (oblićima): novo oružje protiv imunosnih poremećaja? ● Autoimune bolesti ● Imunobiološka terapija ● Nanomedicina

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	Kolokvij preko e-učenja	DA	
	Esej		NE	Seminarski rad	DA		provjera usvojenog gradiva na predavanjima putem Kahoot-	DA	
	Kolokvij	DA		Praktični rad		NE	(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit		NE	Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	4	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Usvojeno znanje provjerava se pismeno (Ulazni kolokvij vježbi koji se polaže kao e-test, tj. putem Merlina) te usmenim ispitivanjem tijekom ispitnih rokova. Nema parcijalnih ispita. Konačna ocjena kolegija Immunologyje prosjek postignutih ocjena na usmenom ispitu i dodatnih ocjena: ● ocjene postignute na pismenom Ulaznom kolokviju vježbi (e-test) ● ocjene seminara ● nagradnom ocjenom za neobavezno rješavanje kratkih testova tijekom predavanja (Kahoot, najuspješniji/a student/studentica) Sustav bodovanja pismenog Kolokvija: ● 0 - 15,0 nedovoljan (1) ● 15,5 - 18,5 dovoljan (2) ● 19,0 - 22,0 dobar (3) ● 22,5 - 26,0 vrlo dobar (4) ● 26,5 - 30,0 izvrstan (5)
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● prisustvovati predavanjima, seminarima i vježbama (dozvoljen je izostanak s 20 % nastave) ● postići minimalno 15,5 bodova (od maksimalno 30) na pismenom ulaznom kolokviju vježbi (e-test) ● napisati i izložiti seminar ● postići minimalno 8 bodova (od maksimalno 20) na usmenom ispitu

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Materijal s predavanja u obliku Power Point prezentacije	NE	DA, Merlin i mrežne stranice

	Materijal sa seminara u obliku Power Point prezentacije	NE	DA, Merlin i mrežne stranice
	Materijal s vježbi	NE	DA, Merlin i mrežne stranice
2.12. Dopunska literatura	• Andreis I, Batinić D, Čulo F, Grčević D, Marušić M, Lukinović-Škudar V, Marušić M, Taradi M, Višnjić D (2010) Imunologija. Medicinska naklada, Zagreb • Vježbe iz kolegija Immunology(2009). Imunološki zavod & Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb • Abbas, Abul K, Lichtman, Andrew H, Poper, Jordan S (2000): Cellular and molecular immunology. 4th ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, USA • Roitt, Ivan, Brustoff, Jonathan, Male, David (2001): Immmunology. 6th ed. Mosby, Edinburgh, UK		
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. Igor Stuparević** doc. dr. sc. Bojan Žunar dr. sc. Ana Novačić	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Molekularna biologija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53243	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	38 + 15 + 2 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	oko 40
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 u P5, laboratorijske vježbe u Laboratoriju za biokemiju 6 kat	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 upoznavanje studenta sa procesom regulacije i ekspresije gena u prokariotskim i eukariotskim stanicama te sa procesima transporta proteina u stanici. Usvojena znanja studenti će moći koristiti u budućem radu u biotehnološkoj industriji kao i u znanstvenom radu.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Uvjeti za upis kolegija su stečena znanja na preddiplomskom studiju biotehnologije naročito iz kolegija: • Biokemija 1 • Biokemija 2 • Molekularna genetika • Genetičko inženjerstvo		
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 • primijeniti stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava • sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim istraživanjima zahvaljujući temeljnim znanjima molekularne i stanične biologije • koristiti opremu i instrumente u biokemijskim, mikrobiološkim i molekularno-genetičkim laboratorijima • provoditi biološke molekularno-genetičke testove i analize		

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

prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima
odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja
sudjelovati u radu savjetodavnih i zakonodavnih tijela u području molekularne biotehnologije
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
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-znanost

</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">Razumjeti proces i regulaciju ekspresije gena u prokariotskim i eukariotskim stanicama te:

opisati i objasniti molekularne mehanizme regulacije transkripcije gena kod prokariota i eukariota
opisati i objasniti mehanizme posttranskripcijske regulacije ekspresije gena u eukariotskim stanicama
opisati, primjeniti i interpretirati neke od suvremenih biokemijskih i molekularno bioloških metoda koje se koriste u istraživanjima regulacije transkripcije gena
opisati i objasniti molekularne mehanizme prepoznavanja i sortiranja proteina u pojedine stanične organele, odnosno sekreciju proteina u eukariota te procesa glikozilacije proteina „sekretornog puta“
</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">Predavanja: Regulacija ekspresije gena: opći mehanizmi regulacije transkripcije u prokariota i eukariota; struktura i djelovanje RNA polimeraze, općih i specifičnih transkripcijskih faktora; koaktivatori transkripcije; kovalentne modifikacije i remodeliranje strukture kromatina. Biokemijske metode i in vivo metode koje se koriste u istraživanjima regulacije transkripcije. Procesiranje RNA: mehanizam alternativnog procesiranja primarnog transkripta. Posttranskripcijska regulacija ekspresije gena. Mehanizmi prepoznavanja i lokalizacije proteina unutar eukariotske stanice te sekrecije proteina; posttranslacijske modifikacije proteina: glikozilacija proteina.
Vježbe: Transformacija stanica kvasca i ispitivanje regulacija transkripcije gena PHO5 u kvascu korištenjem regulatornih mutanata.</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></td><td>NE</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>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">Provjera znanja koja su definirana kao ishodi učenja iz modula Molekularna biologija provodi se pismenim i usmenim ispitom. Nakon uspješno položenog pismenog dijela ispita student može pristupiti usmenom dijelu ispita.
Student mora moći točno opisati biokemijske procese uključene u kompleksan proces ekspresije gena i proces transporta proteina u eukariotskim stanicama koristeći pri tome odgovarajuću stručnu terminologiju, a isto tako i eksperimentalne metode koje se koriste u istraživanjima ovih procesa. Uz to student mora pokazati visoku razinu razumijevanja ovih</td></tr>
</table>

	procesa, posebice mehanizama njihove regulacije kojima se postiže optimalna fiziološka učinkovitost.		
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● imati pozitivno ocjenjen seminarski rad o rezultatima eksperimentalnog rada na vježbama. ● položiti pismeni ispit ● položiti usmeni ispit. ● prezentirati referat o znanstvenom radu u kojemu su objavljeni najnoviji rezultati o nekoj od tema koje se obrađuju kolegijem.		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Lodish et al. Molecular Cell Biology (seventh edition), W.H. Freeman and Co., New York, 2013. poglavlja: 4. Basic Molecular Genetics Mechanisms, 7. Transcriptional Control of Gene Expression, 8. Post-transcriptional Gene Control, 13. Moving proteins into Membranes and Organelles ili odgovarajuca poglavlja u petom izdanju iste knjige	DA, 1 kom.	
2.12. Dopunska literatura	● B. Lewin, *Genes VII*, Oxford University Press, New York, 2000. ● J. Wilson and T. Hunt, *Molekularna biologijaof the Cell, a Problems Approach* (fourth edition), Garland Science, Taylor and Francis Group, New York and London, 2002. ● Robert J. White, *Gene transcription, Mechanisms and Control,* Blachwell Science Ltd, Oxford, 2001. ● Recentni revijalni radovi iz područja regulacije transkripcije.		
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. Veronika Kovač** prof. dr. sc. Senka Djaković izv. prof. dr. sc. Jasmina Lapić izv. prof. dr. sc. Monika Kovačević	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Kemija prirodnih spojeva**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53244	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	15 + 23 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	40
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	Predavanje P6	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	Proširiti i produbiti znanja o prirodnim spojevima stečenim na preddiplomskom studiju, te tako osigurati temelj za primjenu naučenog znanja u istraživačkom kontekstu.		
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	● koristiti opremu i instrumente u kemijskim, biokemijskim, mikrobiološkim i molekularno-genetičkim laboratorijima		

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

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

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

razlikovati i klasificirati prirodne spojeve koji imaju značajnu ulogu u različitim granama biotehnologije
objasniti najvažnija svojstva, osnovne principe biosinteze te biološki učinak sekundarnih metabolita (terpenoidi, alkoalidi, šikimat-lignani, polifenoli, prostaglandini, feromoni i flavonoidi) i temeljnih biomolekula (ugljikohidrati, lipidi)
opisati postupke izolacije i identifikacije temeljnih biomolekula i sekundarnih metabolita
provesti prema danim uputama postupke izolacije, pročišćavanja i identifikacije sekundarnih metabolita primjenom uobičajenih laboratorijskih tehnika

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

Uvod u prirodne spojeve
Izolacija, razdjeljivanje i određivanje strukture prirodnih spojeva
Ugljikohidrati: nomenklatura, stereokemija ugljikohidrata, reakcije karbonilne i hidroksline skupine monosaharida, oligosaharidi i polisaharidi
Lipidi: podjela i nomenklatura, karakteristične reakcije i predstavnici skupina lipida
Biosinteza steroida
Aromatski spojevi: podjela, kemijska struktura i biosinteza, šikiminska kiselina, tanini, kumarini, lignin, aromatski poliketidi, flavonoidi
Terpeni i terpenoidi: podjela, svojstva, biosinteza i biološki učinak važnijih predstavnika
Prostaglandini: osnovna kemijska struktura, svojstva, podjela, biosinteza te djelovanje u ljudskom organizmu
Alkaloidi: podjela, svojstva, biosinteza i biološki učinak važnijih predstavnika
Feromoni: podjela, svojstva i uloga; djelovanje osnovnih predstavnika životinjskih, te mogućih ljudskih feromona

</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></td><td>NE</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>(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>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>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">
Ukupni maksimalni broj bodova iz kolegija je 100

pismeni ispit: 80 bodova,
laboratorijske vježbe: 20 bodova.

Prema postignutom ukupnom broju bodova dodjeljuju se sljedeće ocjene:

<60 bodova nedovoljan
60 – 69 bodova dovoljan
70 - 79 bodova dobar
80 - 89 bodova vrlo dobar
90 - 100 bodova izvrstan

</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">
Da položi kolegij, student/studentica mora:

odraditi sve vježbe, napisati referat iz svake izvedene vježbe i položiti završni kolokvij
prisustvovati svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 1
postići minimalno 48 bodova na pismenom ispitu

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

	● postići minimalno 12 bodova na vježbama ● postići minimalno 60 bodova ukupno		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	S. H. Pine, Organska kemija (prijevod I. Bregovec, V. Rapić), Školska knjiga, Zagreb, 1994.	DA, 22 kom.	
	V. Rapić, Nomenklatura organskih spojeva, Školska knjiga, III izmijenjeno i nadopunjeno izdanje, Zagreb, 2004.	DA, 6 kom.	
	V. Rapić, Postupci priprave i izolacije organskih spojeva, Školska knjiga, Zagreb, 1994.	DA, 9 kom.	
	S. Djaković, Kemija prirodnih spojeva, Odabrana poglavlja, Nastavni materijali za diplomski studij Molekularne biotehnologije		e-sučelje, Merlin
2.12. Dopunska literatura	● J. McMurray, Fundamentals of Organic Chemistry, Brooks/ Cole-Thompson Learning, Fifth Edition, Pacific Grove, USA, 2003. ● J. Mann, R. S. Davidson, J. B. Hobbs, D. V. Banthorpe, J. B. Harborne, Natural Products, Addison Wesley Longman Limited, Edinburgh Gate, 1996. ● Natural Products (Eds. W.Steglich, B. Fugmann, S. Lang-Fugmann), Thieme, Stuttgart, 2000. ● Prirodni produkti i srodni spojevi: Revidirana sekcija F-preporuke IUPAC 1999. (preporuke HDKI i HKD 2003.), preveo I. Bregovec, Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2004.		
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. Igor Slivac** prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević izv. prof. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Tehnologija životinjskih i biljnih stanica**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53245	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 15 + 15 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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 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 njihovoj 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)	-		
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 • primijeniti stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava • sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim 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 • provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize • prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima • uzgojiti i okarakterizirati mikroorganizme te životinjske i biljne stanice • 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		
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. • 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		
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:

	☐mješovito e-učenje ☐terenska nastava			☐(ostalo upisati)					
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave		NE	Istraživanje		NE	Usmeni ispit		
	Eksperimentaln i rad		NE	Referat	DA		(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)	4	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	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)
2.10. Obveze studenata	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

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	I. Slivac, V.Gaurina Srček, K. Radošević (2016) Osnove tehnologije životinjskih stanica (interna skripta), 226 stranica	NE	DA, Merlin i mrežne stranice
	I. Radojčić Redovniković, M. Cvjetko Bubalo (2016) Osnove biljnih stanica (interna skripta)	NE	DA, Merlin i mrežne stranice

2.12. Dopunska literatura	● Castilho LR, Moraes AM, Augusto EFP, Butler M: Animal Cell Technology: From Biopharmaceuticals to Gene Therapy, Taylor & Francis Group, New York, London, 2008 (dostupan pdf) ● Davey MR, Anthony P: Plant Cell Culture: Essential Methods, John Wiley & Sons, New Jersey, 2010 (dostupan pdf) ● S. Jelaska: Kultura biljnih stanica i tkiva. Temeljna istraživanja i primjena, Školska knjiga, Zagreb, 1994 ● R. Ian Freshney: Culture of Animal Cells – a manual of basic technique, fourth edition , Wiley-Liss Inc., New York, 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. Ivana Kmetič** prof. dr. sc. Ksenija Durgo doc. dr. sc. Teuta Murati dr. sc. Marina Miletić	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Toksikologija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53252	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 15 + 0 + 0

1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja u P1, vježbe u Laboratoriju za toksikologiju i Laboratoriju za biologiju i genetiku mikroorganizama	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	Ciljevi kolegija su upoznavanje s pojmovima i načelima u toksikologiji, osnovama toksikokinetike i toksikodinamike te testovima toksičnosti. U okviru kolegija student će steći kompetencije potrebne za preventivno djelovanje pri osiguranju zdravstvene ispravnosti hrane. Student će moći odabrati i primijeniti *in vitro* sustav za inicijalnu procjenu toksičnosti tvari te specifične testove za detekciju intracelularnih toksičnih učinaka.		
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 ● sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim 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 ● provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize ● prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima ● odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja ● uzgojiti i okarakterizirati mikroorganizme te životinjske i biljne stanice ● 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		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● definirati i objasniti osnovne pojmove i načela u toksikologiji ● klasificirati toksične tvari te objasniti osnove toksikodinamike i toksikokinetike ● objasniti osnove kvantitativnih učinaka toksikanata te njihovog djelovanja na molekulsko-staničnoj razini ● klasificirati toksikanate u namirnicama koji nastaju kao posljedica postupaka procesiranja hrane i objasniti njihove toksične učinke ● opisati klasične i alternativne testove toksičnosti, te biološke, fizikalne i kemijske metode za određivanje toksikanata u hrani ● primijeniti alternativne testove toksičnosti i kvantificirati toksični učinak ksenobiotika ● objasniti integralne dijelove pri procjeni rizika i analizirati vjerojatnost pojave štetnih učinaka		
2.5. Opis sadržaja kolegija	● Povijesni pregled razvoja toksikologije i uloga toksikologije kao znanosti. ● Klasifikacije toksičnih tvari. Osnovni toksikološki pojmovi. ● Kvantitativni aspekti toksičnosti. ● *In vivo* i *in vitro* testovi toksičnosti. ● Osnove ADME (Apsorpcije, Distribucije i Ekskrecije toksikanta). Kumulacija toksikanta u organizmu. ● Osnove biotransformacija. ● Uzroci toksičnosti i mjesta djelovanja ksenobiotika unutar stanice. Toksikodinamika. ● Pesticidi – rezidue u hrani i toksični učinci. Utjecaj procesiranja hrane na sadržaj pesticida.		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">● Teški metali – prisutnost u hrani i toksični učinci. Utjecaj procesiranja hrane na sadržaj teških metala.
● Toksikanti nastali termičkim procesiranjem 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></td><td>NE</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>(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>DA</td><td></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">Student može položiti ispit putem dva parcijalna ispita. Na parcijalnom ispitu je za prolazak nužno ostvariti 24 boda od maksimalnih 40. Izlazak na 2. parcijalni ispit nije uvjetovan prolaskom prethodnog parcijalnog ispita, ali se nepoloženi parcijalni ispit (prvi ili drugi) može polagati samo na 1. ispitnom roku. Ukoliko student ne položi kolegij putem parcijalnih ispita, polaže ga putem pismenog ispita. Na osnovu kriterija ocjenjivanja i vrednovanja ishoda učenja na kolegiju Toksikologijakonačna ocjena oblikuje se temeljem bodova ostvarenih na pismenom ispitu (do 80 bodova, min. 48 bodova) i završnom kolokviju iz laboratorijskih vježbi (do 10 bodova, min. 6 bodova) uz pozitivno ocijenjen referat prema slijedećem:
81 - 90 bodova: 5 (izvrstan); ≥ 90 %
72 - 80 bodova: 4 (vrlo dobar); ≥ 80 %
63 - 71 bod: 3 (dobar); ≥ 70 %
54 - 62 bod: 2 (dovoljan); ≥ 60 %
0 – 53 bod: 1 (nedovoljan); < 60 %</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
● Napisati referat nakon završenih laboratorijskih vježbi
● Postići minimalno 6 bodova iz kolokvija nakon završenih laboratorijskih vježbi
● Postići minimalno 24 boda iz svakog od dva parcijalna ispita ili 48 bodova iz pismenog ispita</td></tr>
<tr><td rowspan="5">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">Hodgson, E. (2004) A Textbook of Modern Toksikologija, 3. izd., John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey. poglavlja: 1 do 8 (student treba savladati samo navedena poglavlja)</td><td>NE</td><td>DA, putem mrežnih stranica</td></tr>
<tr><td colspan="6">Timbrell, J.A. (2000) Principles of Biochemical Toksikologija, 3.izd., Taylor & Francis, London. poglavlja: 4 i 7 (student treba savladati samo navedena poglavlja)</td><td>NE</td><td>DA, putem mrežnih stranica</td></tr>
<tr><td colspan="6">Klaassen, C.D. (2013) Casarett & Doull's Toksikologija: The Basic Science of Poisons, 8.izd. McGraw-Hill Education, New York. poglavlja: 22 i 23 (student treba savladati samo navedena poglavlja)</td><td>NE</td><td>DA, putem mrežnih stranica</td></tr>
<tr><td colspan="6">Freshney, R.I. (2005) Culture of Animal Cells – a Manual of Basic Technique, 5.izd. John Wiley & Sons Inc., New Jersey. poglavlja: 1, 5, 6, 9, 12, 13 i 22 (student treba savladati samo navedena poglavlja)</td><td>NE</td><td>DA, putem mrežnih stranica</td></tr>
</table>

	Ambriović Ristov, A. (2007) *Metode u molekularnoj biologiji*, Institut Ruđer Bošković. podpoglavlja: 1.1., 1.5., 2.1., 13.2., 14.2., (student treba savladati samo navedena podpoglavlja)	NE	DA, Laboratorij za toksikologiju
2.12. Dopunska literatura	• Benford, D. (2000) *The Acceptable Daily Intake: A Tool for Ensuring Food Safety*, ILSI Europe Concise Monograph Series, ILSI Europe, Brussels. • Robinson, C. (2003) *Genetic Modification Technology and Food*, ILSI Europe Concise Monograph Series, ILSI Press, Washington.		
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 Svetec Miklenić** prof. dr. sc. Ivan Krešimir Svetec	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**GMO u proizvodnji hrane**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53261	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 0 + 15 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	35
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 P3	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 naučiti studente što je to GMO sa znanstvenog i zakonodavnog stanovišta, po čemu se razlikuju prehrambene biljke koje su nastale klasičnim oplemenjivanjem i GM-biljke, koji postupci se koriste pri klasičnom oplemenjivanju, a koji pri konstrukciji GM-biljaka, kakva je i kolika je uloga GMO u proizvodnji hrane te koji su principi, postupci, prednosti i mane metoda za detekciju i kvantifikaciju GMO u proizvodima i sirovinama.		
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Za razumijevanje kolegija potrebna su znanja iz molekularne genetike i genetičkog inženjerstva		
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 • primijeniti stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava • sudjelovati u radu savjetodavnih i zakonodavnih tijela u području molekularne biotehnologije • 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 biotehnologije i drugih bio-znanosti		

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

objasniti pojmove vezane uz GMO kao što su genetička modifikacija, mutacija, mtagen, mutageneza, genetičko inženjerstvo, transgeni organizam, transgen, cisgen, heterologna ekspresija gena, GM-proizvod, „pharming“
razlikovati princip i metode te diskutirati prednosti i mane genetičkog inženjerstva i klasičnog oplemenjivanja
na temelju konkretnih primjera, objasniti razloge primjene GMO sa stajališta proizvođača i potrošača te usporediti politiku SAD-a, EU i RH prema primjeni GMO u proizvodnji hrane
zaključiti jesu li pojedine tvrdnje o ekološkim i ekonomskim posljedicama uzgoja pojedinih GM-biljaka istinite te argumentirati odgovore
na temelju poznavanja pojedinog biosintetskog puta predložiti genetičke modifikacije koje će rezultirati željenom fiziološkom promjenom kao što su povećana koncentracija nekog metabolita, promjena strukture škroba, sastava masnih kiselina itd.
zaključiti koja bi genetička modifikacija mogla pozitivno ili negativno utjecati na određena tehnološka i prehrambena svojstva pojedinih biljaka (npr. pšenice, krumpira, uljarica)
zaključiti i argumentirati da li pojedine primjene GM-mikroorganizama podliježu Zakonu o GMO u RH
argumentirati da li bi neka prehrambena namirnica mogla biti GM-proizvod, te zaključiti da li se ona prema Zakonu o GMO mora i označiti kao GM-proizvod
obrazložiti princip, postupak i primjenu metoda za detekciju i kvantifikaciju GMO
na razumljiv način prezentirati originalni znanstveni rad vezan uz problematiku GMO ili zahtjev za registraciju GM-biljke svojim kolegama i odgovarati na njihova pitanja te postavljati pitanja i sudjelovati u raspravi

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

Uvod u kolegij (percepcija GMO u javnosti)
Princip „klasičnog“ oplemenjivanja i oplemenjivanja metodama genetičkog inženjerstva (zelena revolucija, nasumična mutageneza i „mutation breeding“, definicija GMO)
Razlozi modificiranja biljaka, politika EU, RH i SAD prema GMO, rasprostranjenosr i karakteristike GMO u svijetu
Biljni genomi, poliploidne i hibridne biljke
Biljke proizvedene u laboratoriju koje nisu GMO
Transformacija biljnih stanica i konstrukcija GM-biljaka (metode transformacije biljnih stanica, vektori za transformaciju, promotori, terminatori, genetički biljezi, geni za praćenje ekspresije, uspješnost ekspresije transgena, utišavanje gena i „antisense tehnologija“ ciljane i neciljane promjene tijekom transformacije, povratna križanja)
Karakteristike GM-biljaka (muška sterilnost, rezistencija na herbicide, otpornost na insekte, rezistencija na patogene, tehnološka svojstva, prehrambena vrijednost, organoleptička svojstva, otpornost na abiotički stres)
Genetičke modifikacije žitarica i uljarica (zlatna riža, aminokiselinski sastav žitarica, smanjena alergenost, celijakija, iskorištenje minerala, tvrdoća i elastičnost tijesta, modificirani škrob, ciklodekstrini, esencijalne masne kiseline)
Dileme o GM-biljkama i primjeni GM-mikroorganizama u proizvodnji hrane
Metode za detekciju i kvantifikaciju GMO
Primjena sustava CRISPR/Cas, završna rasprava i zaključci

</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
☒ rasprava na forumu u sustavu Merlin</td><td colspan="3">2.7. Komentari:
Tijekom nastave, studenti imaju priliku sudjelovati u raspravama o temama iz genetike eukariota na forumu u sustavu Merlin te za tu aktivnost dobivaju dodatne „bonus bodove“ koji utječu na konačnu ocjenu.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td>NE</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>
</table>

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

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja

Konačna ocjena formira se na usmenom ispitu koji nosi najviše 100 bodova, a pritom se u obzir uzimaju bodovi ostvareni iz seminara (najviše 10 bodova) i aktivnosti na Merlinu (najviše 10 bodova).

Ocjena se formira prema tablici:
OCJENA BODOVI
izvrstan (5) ≥ 90
vrlo dobar (4) ≥ 80 < 90
dobar (3) ≥ 70 < 80
dovoljan (2) ≥ 60 < 70
nedovoljan (1) < 60

U slučaju ponovnog upisa kolegija, bodovi iz seminara i aktivnosti na Merlinu ne prenose se u iduću akademsku godinu.

ODBIJANJE OCJENE
Studentica/student može odbiti ocjenu koju je dobio na ispitu. U oba slučaja u ISVU se za taj ispitni rok upisuje nedovoljan (1).

2.10. Obveze studenata

Da položi kolegij, student/studentica mora:
- prisustvovati predavanjima i seminarima, a dozvoljen je jedan neopravdani izostanak.
- prisustvovati Laboratorijskim vježbama i aktivno sudjelovati u izvršavanju zadataka, a dozvoljen je jedan neopravdani izostanak.
- položiti ispit
- studentice/studente koji ponovno upisuju kolegij trebaju pohađati predavanja i seminare te mogu pohađati laboratorijske vježbe

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)

Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
Food and Agriculture Organization of the United Nations		DA, Merlin
GMO Compass		DA, Merlin
International Service for the acquisition of Agri-Biotech Applications		DA, Merlin

2.12. Dopunska literatura

- Plant biotechnology and genetics: principles, techniques and applications. Ed. Neal C. Stewart. John Wiley & Sons, Hobken, 2008.
- Plant biotechnology: the genetic manipulation of plants. A. Slater, N. W. Scott, M. R. Fowler, 2nd ed. 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. 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	53267	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	15 + 23 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	11

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 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
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	• 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
2.5. Opis sadržaja kolegija	• Uvod u bioorganometalnu kemiju. • Konjugati bioorganometalnih spojeva i biomolekula. • Uloga organometalnih kompleksa u metalo-imunotestovima. • Organometalni kompleksi kao indikatori hibridizacije DNA. • Metaloenzimi. • Metalni prolijekovi.

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		NE	Istraživanje		NE	Usmeni ispit		NE
	Eksperimentalni rad	DA		Referat	DA		Seminarsko izlaganje uz PowerPoint prezentaciju	DA	
	Esej		NE	Seminarski rad		NE	(ostalo upisati)		
	Kolokvij		NE	Praktični rad	DA		(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit		NE	Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	2	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	
	Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti: Vježbe 10 Seminarsko izlaganje uz PowerPoint prezentaciju 20 **Formiranje ocjene:** < 60 % nedovoljan (1) ≥ 60 % dovoljan (2) ≥ 70 % dobar (3) ≥ 80 % vrlo dobar (4) ≥ 90 % izvrstan (5)
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: • odraditi sve vježbe • prisustvovati svim predavanjima, 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

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	G. Jaouen (Editor), Bioorganometallics: Biomolecules, Labeling, Medicine, John Wiley & Sons, Weinheim, 2006.		
2.12. Dopunska literatura	• 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. • 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	**izv. prof. dr. sc. Jurica Žučko** prof. dr.sc. Antonio Starčević	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Proizvodnja terapeutskih proteina**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53608	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	10 + 10 + 5 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	40
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	P6	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 modula je prikazati područje terapijskih proteina u farmaceutskoj industriji te različite načine njihove proizvodnje. Područje terapijskih proteina razvija se početkom 1980.-ih godina zahvaljujući u prvom redu primjeni tehnologije rekombinantne DNA. Trenutno je to dio farmaceutske industrije koji bilježi najveći rast te ima odličnu perspektivu. Proizvodnja terapijskih proteina je vrlo kompleksno i multidisciplinarno znanstveno područje koje uključuje molekularnu biologiju, biokemijsko inženjerstvo, staničnu biologiju i kemiju. Uz navedena znanstvena područja potrebna da bi se dobila molekula zadovoljavajućih svojstava i čistoće potrebno je dizajnirati proizvodni proces u skladu s dobrom proizvođačkom praksom (DPP ili GMP: Good Manufacturing Practice) te zahtjevima regulatornih agencija za proizvodnju takvih proizvoda.		
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 • 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 bioznanost • 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		

<table>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">● razlikovati osnovne tipove terapeutskih proteina
● opisati načine djelovanja terapeutskih proteina
● opisati tehnologiju i postupak proizvodnje terapeutskih proteina, izolaciju, pročišćavanje i naknadnu karakterizaciju proteina
● usporediti zakonsku regulativu važeću u Republici Hrvatskoj kao i Europi i Sjedinjenim Američkim Državama vezanu uz proizvodnju, testiranje i puštanje u promet biofarmaceutika
● definirati osnove dobre proizvođačke prakse i pravila koja se primjenjuju u Republici Hrvatskoj
● opisati validaciju proizvodnog procesa i mehanizme kontrole kvalitete
● analizirati proteinske strukture i upotrijebiti ih za računalno dizajniranje lijekova</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">● Dizajn lijekova in silico
● Terapeutski proteini – analitika i biotehnologija
● Terapeutski proteini – proizvodnja
● Terapeutski proteini – regulativa</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></td><td>NE</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></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 – 100 % bodova
Ocjena se formira kao zbroj svih skupljenih bodova podijeljen sa 30 i pomnožen sa 100 pri čemu se finalna ocjena formira:
< 60 % nedovoljan
≥ 60 % < 70 % dovoljan
≥.70 % < 80 % dobar
≥ 80 % < 90 % vrlo dobar
≥ 90 % odličan</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● Odraditi sve vježbe i seminare i položiti pismeni ispit
● Postići minimalno 60 % 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>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">Interna skripta</td><td>NE</td><td>DA, merlin</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">● AK Banga (2006) Therapeutic peptides and proteins: formulation, processing, and delivery systems, CRC Press</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. Jadranka Frece
prof. dr. sc. Ksenija Markov
dr. sc. Iva Čanak</td><td>1.8. Semestar</td><td>zimski</td></tr>
</table>

1.2. Naziv kolegija	**Bakteriologija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53259	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	15 + 0 + 10 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	predavaona	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 upoznati studente s ulogom bakterija u agroindustriji, medicini i genetičkom inženjerstvu te njihovim negativnim učincima na živi organizam.
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 ● odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja ● koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama ● 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
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda čenja)	● objasniti princip i primjenu klasičnih mikrobioloških, biokemijskih i molekularnih metoda u svrhu klasifikacije pojedinih bakterijskih vrsta ● nabrojati i opisati bakterije pogodne za proizvodnju rekombinantnih proteina, organskih kiselina, alkohola, octa, bioplina ● objasniti komercijalne prednosti primjene cijanobakterija kao dodataka prehrani ● argumentirati ekološku i ekonomsku upotrebu cijanobakterija u proizvodnji biogoriva ● objasniti ulogu sekundarnih metabolita aktinomiceta u medicini ● objasniti industrijsku važnost *Gluconobacter oxydans* ● nabrojati i opisati posljedice unutarstaničnih bakterijskih parazita kao uzročnika bolesti ● opisati primjenu bakteriofaga u agroindustriji, medicini i genetičkom inženjerstvu ● pismeno i usmeno prezentirati originalni znanstveni rad (napisan na engleskom jeziku) iz područja bakteriologije i sudjelovati u raspravi
2.5. Opis sadržaja kolegija	- Osnivači eksperimentalne bakteriologije. Carstvo Prokaryotae. - Bakterije za proizvodnju rekombinantnih proteina, organskih kiselina, alkohola, octa i bioplina. - Gluconobacter oxydans u biotehnologiji. Primjena bakterija izoliranih iz okoliša u različitim industrijama. - Podjela cijanobakterija. Korisni i štetni učinci cijanobakterija. Cijanobakterije kao dodatci prehrani (Spirulina, Klamatska ili AFA alga). Primjena cijanobakterija u akvakulturi, pročišćavanju otpadnih voda, gnojiva. Primjena cijanobakterija u proizvodnji sekundarnih metabolita, vitamina, enzima i toksina, lijekova i biogoriva. - Bakteriofagi. Antivirusni agensi. Primjena bakteriofaga u agroindustriji, medicini i genetičkom inženjerstvu. - Aktinomicete, metaboliti aktinomiceta. Unutarstanični paraziti: rikecije, klamidije i mikoplazme. Štetni utjecaj bakterija koje tvore čahuru u industriji i medicini. - Deinococcus radiodurans jedinstveni fenomen u živom svijetu.

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">Iz područja bakteriologije studenti odabiru jednu od zadanih tema određene metodske cjeline, pretražuju literaturu, pismeno obrađuju temu i usmeno ju prezentiraju.</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>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">3</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti:
- Pismeni ispit 50 bodova
- Seminar (pismeni dio) 5 boda
- Seminar (usmeni dio-prezentacija) 5 boda

UKUPNO 60 bodova

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:
Prisustvovati svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 1
Pismeno i usmeno obraditi zadanu seminarsku temu.
Postići minimalno 30 bodova na pismenom ispitu
Postići minimalno 6 boda iz seminara
UKUPNO: postići minimalno 36 boda</td></tr>
<tr><td rowspan="5">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">Duraković S., Redžepović S.: Bakteriologija u biotehnologiji - knjiga prva - I.dio. Sveučilišni udžbenik (ured. S. Duraković). Kugler d.o.o., Zagreb, 2004.</td><td>DA, 5 kom.</td><td>NE</td></tr>
<tr><td colspan="6">Duraković S., Redžepović S.: Bakteriologija u biotehnologiji - knjiga prva - II.dio. Sveučilišni udžbenik (ured. S. Duraković). Kugler d.o.o., Zagreb, 2004.</td><td>DA, 5 kom.</td><td>NE</td></tr>
<tr><td colspan="6">Duraković S., Redžepović S.: Bakteriologija u biotehnologiji, knjiga druga - I. dio. Sveučilišni udžbenik (ured. S. Duraković). Kugler d.o.o., Zagreb, 2005.</td><td>DA, 6 kom.</td><td>NE</td></tr>
<tr><td colspan="6">Duraković S., Redžepović S.: Bakteriologija u biotehnologiji, knjiga druga – II. dio. Sveučilišni udžbenik (ured. S. Duraković). Kugler d.o.o., Zagreb, 2005.</td><td>DA, 4 kom.</td><td>NE</td></tr>
<tr><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">http://www.textbookofbacteriology.net/</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. Igor Slivac** prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček izv. prof. dr. sc. Kristina Radošević	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Osnove tkivnog inženjerstva**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	2
1.3. Šifra kolegija	66748	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	14 + 0 + 10 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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	PBF	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 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 različitih tipova materijala kao nosača za tkivne konstrukte razumjeti multidisciplinarni pristup u razvoju tkivnih konstrukata. Usvojene vještine moći će iskoristiti za razvoj i oblikovanje tkivnog konstrukta prije njegove eventualne implantacije u pacijenta.
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 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
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● 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
2.5. Opis sadržaja kolegija	**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 **2. 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 **3. 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

<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></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 odredjenog broja pitanja.
Odgovori na pitanja su bodovani, pri cemu svako pitanje ima odgovor vrednovan konacnim broja bodova.
Nepotpuni odgovor ocijenjuje se nizim brojem od predvidjenog 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
● Ispravno odgovoriti na svako pitanje pismenog ispita i pritom ostvariti barem 60% od predviđenog broja bodova.</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">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</td><td></td><td>Dostupan pdf format. Dokument je u posjedu nastavnika koji ga el. poštom šalje studentima.</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">● Lanza R, Langer R, Vacanti JP (2009) Principles of Tissue Engineering, Elsevier Academic Press, Burlington, San Diego, London (kod nastavnika dostupan PDF format).</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. Mirela Ivančić Šantek
Izv. prof. sc. Mladen Pavlečić</td><td>1.8. Semestar</td><td>zimski</td></tr>
<tr><td>1.2. Naziv kolegija</td><td>Kinetika biotehnoloških procesa</td><td>1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)</td><td>6</td></tr>
<tr><td>1.3. Šifra kolegija</td><td>53223</td><td>1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)</td><td>30 + 0 + 45 + 0</td></tr>
<tr><td>1.4. Studijski program</td><td>Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija</td><td>1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju</td><td>20-30</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.
1 %</td></tr>
</table>

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 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 ● primijeniti stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava ● prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima ● odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja ● uzgojiti i okarakterizirati mikroorganizme te životinjske i biljne stanice ● koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama ● 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
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:

<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></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">6</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">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.</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● odslušati predavanja i završiti seminare. Položiti pismeni i usmeni ispit.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">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">A. Moser, Bioprocess Technology, Kinetics and Reactors, Springer Verlag, New York, Wien, 1988., str 197-295</td><td colspan="2">NE</td><td>knjigu je moguće kupiti preko interneta</td></tr>
<tr><td colspan="5">A. Cornish-Bowden, Fundamentals of Enzyme Kinetics, Portland Press, London, 1995, str 1-211,</td><td colspan="2">NE</td><td>knjigu je moguće kupiti preko interneta</td></tr>
<tr><td colspan="5">K.M. Plowman, Enzyme Kinetics, McGraw-Hill, Book Company, New York, 1972., str 1-76; 92-132,</td><td colspan="2">NE</td><td>knjigu je moguće kupiti preko interneta</td></tr>
<tr><td colspan="5">M. Bošnjak, Uvod u kinetiku mikrobnih procesa, Graphis, Zagreb,2009, str 1-330;</td><td colspan="2">DA, 1 kom.</td><td>knjigu je moguće kupiti preko interneta</td></tr>
<tr><td colspan="5">A. G. Marangoni, Enzyme Kinetics: A Modern Approach , Wiley, NewYork, 2004, str 1-174;</td><td colspan="2">NE</td><td>knjigu je moguće kupiti preko interneta</td></tr>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">-</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. Ksenija Durgo** dr. sc. Ana Huđek Turković	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Genetika industrijskih organizama**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53262	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 15 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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%)	2. On-line
1.6. Mjesto izvođenja	predavanja u predavaonicama, seminari u Laboratoriju za biologiju i genetiku mikroorganizama ili predavaonici, 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	Studenti se upoznaju s tehnikama čuvanja, održavanja i revitaliziranja industrijskih mikroorganizama i kulturama stanica. Genetička nomenklatura, način nabavljanja i centri iz kojih je moguća nabavka eksperimentalnih i industrijskih organizama detaljno se obrađuje. Analiziraju se tehnike poboljšanja industrijskih organizama metodama mutageneze, rekombinacije i usmjerene evolucije. Proučavaju se molekularni mehanizmi odgovora stanica na okolišni stres te mikrobna koegzistencija i kvorum signalizacija.
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 primijeniti stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava koristiti opremu i instrumente u kemijskim, biokemijskim, mikrobiološkim i molekularno-genetičkim laboratorijima provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja uzgojiti i okarakterizirati mikroorganizme te životinjske i biljne stanice sudjelovati u radu savjetodavnih i zakonodavnih tijela u području molekularne biotehnologije 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 biotehnologije i drugih bio-znanosti
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	analizirati mješovite bakterijske kulture i odgovor na stres, bakterijski rasta u produljenoj stacionarnoj fazi i nastanak različitih mutanata obrazložiti mogućnosti komunikacije među bakterijama te stvaranje biofilma obrazložiti kako mijenjati gene mutagenezom kemijskim i/ ili fizičkim sredstvima, te metodama horizontalnog prijenosa gena u pripadnika različitih carstava kategorizirati ne kodirajuće molekule RNA i kreirati najpogodnije za funkcionalnu genomiku te terapeutsku primjenu usporediti i objasniti metode koje se koriste u genotipizaciji obrazložiti razliku u nomenklaturi gena prokariotskih i eukariotskih organizama protumačiti načine čuvanja i održavanja mikroorganizama i staničnih linija
2.5. Opis sadržaja kolegija	Biotehnologija i industrijska biotehnologija Karakteristike stanica proizvodnih organizama Stacionarna faza, faktori stresa, mutacije i gasp fenomen Uspostava kulture proizvodnih organizama i čuvanje Odabir i konstrukcija proizvodnih organizama Genotipizacija organizama Nekodirajuća DNA, epigenetika, mikroflora
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**	NE	Istraživanje	**DA**	NE	Usmeni ispit	**DA**	NE
	Eksperimentalni rad	**DA**	NE	Referat	DA	**NE**	(ostalo upisati)	DA	NE
	Esej	DA	NE	Seminarski rad	**DA**	NE	(ostalo upisati)	DA	NE
	Kolokvij	DA	**NE**	Praktični rad	**DA**	NE	(ostalo upisati)	DA	NE
	Projekt	DA	**NE**	Pismeni ispit	DA	**NE**	Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	2	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	1. Na usmenom ispitu dolazi pet pitanja na koja se odgovara opisno, a uči iz materijala i predavanja koja se nalaze na Merlinu. Svako pitanje donosi pet bodova. 2. Formiranje ocjene: < 60 % nedovoljan (1) ≥ 60 % dovoljan (2) ≥ 70 % dobar (3) ≥ 80 % vrlo dobar (4) ≥ 90 % izvrstan (5)
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: *Odraditi sve vježbe i predati pismeno izvješće (seminar), koje se sastoji od uvoda, rezultata i zaključaka.* *Prisustvovati svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 2, a s vježbi je 1.* *Postići minimalno 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**
	• GIO (2021) Skripta Ksenija Durgo i Ana Huđek Turković		DA, Merlin

	• Laboratorijske vježbe skripta Ksenija Durgo i Ana Huđek Turković		
2.12. Dopunska literatura	Krebs J.E. et al. (2014) Lewin's GENES XI, Jones & Bartlett Publishers, USA Alberts, B. et al. (2002) Molecular biology of the c ell , Garland Publishing, New York, USA. Brown, T. A. (2002) Genomes. BIOS Scientific Publishers, Ltd; Oxford, UK		
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. 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 Molekularna biotehnologija	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		

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

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
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></td><td>NE</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>
</table>

2.10. Obveze studenata	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		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	BioJava: A Programming Guide ISBN-13: 978-3659167508	NE	DA, online
	Java for Bioinformatics and Biomedical Applications ISBN-13: 978-1441942456	NE	DA, online
	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. 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 Molekularna biotehnologija	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. <200 %
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	▪ integrirati stečena znanja iz područja mikrobiologije, mikrobne fiziologije, molekularne biologije, genetike i bioinformatike u svrhu proizvodnje tradicionalnih i modernih biotehnoloških proizvoda ▪ sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim 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 ▪ provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize ▪ prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima ▪ odabrati odgovarajući modelni mikroorganizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja ▪ uzgojiti i okarakterizirati mikroorganizme te životinjske i biljne stanice ▪ rukovoditi pojedinim jedinicama u laboratorijima biotehnološke, prehrambene i farmaceutske industrije i drugim institucijama temeljem poznavanja suvremenih biokemijskih, mikrobioloških i molekularno-genetičkih i instrumentalnim 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 biotehnologije i drugih bio-znanosti
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 ☐ 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

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	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	NE
	J. Šušković, B. Kos, J. Novak, A. Leboš Pavunc: Probiotici i starter kulture, Laboratorijske vježbe (interna skripta)	NE	Da, Merlin
	J. Šušković, B. Kos, J. Novak, A. Leboš Pavunc (2020) Bakteriocini i probiotici kao alternativne antimikrobne strategije u borbi protiv rezistencije na antibiotike. U:	DA	NE

	Antimikrobna rezistencija - izazovi i rješenja; I Kosalec, I. Žuntar, M. Jadrijević-Mladar Takač (Ured.) str. 186-211.		
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. Irena Landeka Jurčević**	1.8. Semestar	zimski
1.2. Naziv kolegija	**Proteinsko inženjerstvo**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	2
1.3. Šifra kolegija	53253	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	18 + 0 + 3 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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. 10% (obzirom na COVID 19 moguće je u potpunosti odraditi nastavu on-line)
1.6. Mjesto izvođenja	Predavanja i seminari u P3	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 prekomjernom ekspresijom i pročišćavanjem rekombinantnih proteina (bakterijski i eukariotski sustavi za prekomjernu ekspresiju proteina), metodama proteinskog inženjerstva za izučavanje odnosa strukture i biološke funkcije enzima, odnosno mehanizma katalitičkog djelovanja enzima kao i sa proteinskim inženjerstvom sa ne-prirodnim aminokiselinama. Studenti će moći primijeniti stečena znanja iz proteinskog inženjerstva u biotehnologiji, prehrambenoj tehnologiji i medicini. Usvojene vještine moći će primijeniti u svrhu proizvodnje tradicionalnih i modernih biotehnoloških proizvoda. Nakon odslušanog i položenog modula proteinsko inženjerstvo studenti će moći aktivno sudjelovati u diskusiji znanstvenih radova iz područja molekularne biotehnologije i srodnih bioznanosti.		
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		

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

sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim 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
prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima
odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja
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

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

predložiti i obrazložiti postupke koji omogućuju prekomjernu ekspresiju i pročišćavanje rekombinantnih proteina
kombinirati i preporučiti metode proteinskog inženjerstva kojima se dobivaju promijenjeni i/ili poboljšani proteini
analizirati i predložiti metode za praćenje proteinskih interakcija
odrediti i obrazložiti osnovne principe metodologije za ugradnju ne-prirodnih aminokiselina u proteine
obrazložiti primjenu proteinskog inženjerstva u biotehnologiji, prehrambenoj tehnologiji i medicini
primjeniti stečena znanja iz područja mikrobiologije, mikrobne fiziologije, molekularne biologije, genetike i bioinformatike u svrhu proizvodnje biotehnoloških proizvoda
interpretirati, diskutirati i obrazložiti originalni znanstveni rad u obliku usmenog priopćenja

</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td>
Predavanja:

Prekomjerna ekspresija i pročišćavanje rekombinantnih proteina (3 h)
Metode proteinskog inženjerstva kojima se dobivaju promijenjeni i/ili poboljšani protein (6 h)
Proteinske interakcije (3 h)
Proteinsko inženjerstvo sa ne-prirodnim aminokiseinama (3 h)
Primjena proteinskog inženjerstva u biotehnologiji, prehrambenoj tehnologiji i medicine (6 h)

Seminar:
<ol start="6">
Najnovija dostignuća iz odabranih područja proteinskog inženjerstva (3 h)

</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 colspan="2">
<table>
<tr><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td>NE</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>izlaganje u obliku power point prezentacije</td><td>DA</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">2</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td>
Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti:
seminarski rad 40
završni ispit (usmeni) 60
ukupno 100
</td></tr>
</table>

	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 seminare ● Napisati seminarski rad na zadanu temu ● Prezentirati seminarski rad u power pointu ● Položiti završni ispit (minimalno 60 bodova)

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Irena Landeka Jurčević: Proteinsko inžemjerstvo (interna skripta)	NE	DA (skripta su postavljena na web stranici PBF-a)
	Pravin Kaumaya (2012) Protein Engineering, 1. izd., In Tech, Rijeka, Hrvatska poglavlja 2-9, 11-13	NE	DA (knjiga je dostupna u elektronskom obliku kod nastavnika)

2.12. Dopunska literatura	● Katja M. Arndt i Kristian M. Müller (2007) Protein Engineering Protocols, 3. Izd., Humana Press Inc., New Jersey
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 izv. 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	53664	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 15 + 15 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	25
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 primjeni 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	● integrirati stečena znanja iz područja mikrobiologije, mikrobne fiziologije, molekularne biologije, genetike i bioinformatike u svrhu proizvodnje tradicionalnih i modernih biotehnoloških proizvoda ● primijeniti stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava ● sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim istraživanjima zahvaljujući temeljnim znanjima molekularne i stanične biologije i genetike, bioinformatike te imunologije i fiziologije čovjeka ● provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize ● sudjelovati u radu savjetodavnih i zakonodavnih tijela u području molekularne biotehnologije ● 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 biotehnologije i drugih bio-znanosti		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● 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		
2.5. Opis sadržaja kolegija	● 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		
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></td><td>NE</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 colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">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="9">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 rowspan="6">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">Kniewald, J. (1993) Metodika znanstvenog rada (sveučilišni udžbenik), Multigraf, Zagreb. 127 str. (student treba savladati cijeli udžbenik osim podpoglavlja 4.4.)</td><td>DA, 6 kom.</td><td>NE</td></tr>
<tr><td colspan="6">Mills,O. (2010) Biotechnological Inventions: Moral Restraints and Patent Law, Ashgate Publishing Ltd, Aldershot. poglavlja: 1 i 5 (student treba savladati samo navedena poglavlja)</td><td>NE</td><td>DA, putem mrežnih stranica</td></tr>
<tr><td colspan="6">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)</td><td>NE</td><td>DA, putem mrežnih stranica</td></tr>
<tr><td colspan="6">Brajenović-Milić, B. (2014) Bibliometrijski pokazatelji znanstvenog odjeka autora i časopisa. Medicina Fluminensis 50, 425-432. (savladati u cjelosti)</td><td>NE</td><td>DA, putem mrežnih stranica</td></tr>
<tr><td colspan="6">Macan, B. (2014) WoS, WoK, CC, WoSCC…?!? Kem. Ind. 63, 110–111.(savladati u cjelosti)</td><td>NE</td><td>DA, putem mrežnih stranica</td></tr>
<tr><td colspan="6">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)</td><td>NE</td><td>DA, putem mrežnih stranica</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">● 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>.</td></tr>
</table>

	• 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	**doc. dr. sc. Bojan Žunar** prof. dr. sc. Renata Teparić izv. prof. dr. sc. Igor Stuparević Antonia Paić, mag. ing.	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Biokemijska analitika**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	6
1.3. Šifra kolegija	53248	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	30 + 45 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	oko 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 u P3, laboratorijske vježbe u Laboratoriju za biokemiju 6 kat	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	Upoznati studente sa suvremenim metodama biokemijske analitike za određivanje koncentracije, integriteta i biološke aktivnosti molekula u proizvodnim, analitičkim i razvojno-istraživačkim biotehnološkim procesima.		
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 • sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim 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 • provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize • prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	• 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		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">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="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></td><td>NE</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>(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">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 i imati pozitivno ocjenjen referat
● položiti pisani ispit.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td colspan="2">Dostupnost u knjižnici</td><td>Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, Biokemija, Školska knjiga, Zagreb, 2013. (dijelovi koji se odnose na metodske cjeline kolegija)</td><td colspan="2">DA, 15 kom.</td><td></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">Hoffman i Clokie: Wilson and Walker's Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology (8. izdanje), Cambridge University Press, London, 2018.</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. Antonio Starčević
izv. prof. dr. sc. Jurica Žučko</td><td>1.8. Semestar</td><td>ljetni</td></tr>
<tr><td>1.2. Naziv kolegija</td><td>Bioinformatika</td><td>1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)</td><td>4</td></tr>
<tr><td>1.3. Šifra kolegija</td><td>53249</td><td>1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)</td><td>20 + 10 + 10 + 0</td></tr>
</table>

1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	40
1.5. Status (vrsta) kolegija	Obvezni	1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija *on line* (maks. 20%)	1. 20 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavaonica 6	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski i 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	Kroz ovaj kolegij student bi se trebao upoznati sa mogućnostima i izazovima koje pruža bioinformatika. Da bi to postigli u zadanom vremenskom okviru, fokusirali smo se na način rada najčešće korištenih bioinformatičkih algoritama kao i pouzdanu interpretaciju njihovih rezultata. Zatim na pregled i pretraživanje brojnih mrežnih repozitorija bioloških podataka. I na kraju, osnove bioinformatičke analize pojedinačnih gena ali i genskih nakupina.
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 ● primijeniti stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava ● sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim istraživanjima zahvaljujući temeljnim znanjima molekularne i stanične biologije i genetike, bioinformatike te imunologije i fiziologije čovjeka ● odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja ● 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
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● navesti prihvatljivu definiciju bioinformatike kao i njezina područja primjene ● nabrojati i navesti glavne bioinformatičke izvore podataka ● nabrojati i opisati glavne alate za pretragu dvaju najčešće korištenih izvora podataka u bioinformatici ● konstruirati logičan upit za ciljani dohvat podataka (gena, proteina,...) na primjeru jednog ciljanog organizma, grupe organizama, lokusa, mjesta ekspresije itd. ● navesti glavne predstavnike suvremene tehnologije sekvencioniranja i prodiskutirati njihove prednosti/mane naspram Sanger-ove metode ● kategorizirati proteine prema odgovarajućim proteinskim porodicama ● diskutirati pojmove proteomika i funkcionalna genomika ● definirati pojam filogenije
2.5. Opis sadržaja kolegija	● Osnove bioinformatike ● Bioinformatika u genomici ● Bioinformatika u proteomici ● Algoritmi u bioinformatici

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>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>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>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>
<tr><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti:
1. Završni ispit 70
2. Seminarski rad 20
3. Praktični rad 10
Ukupno 100

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 i seminare
● postići minimalno 60 % od ukupnog broja bodova</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="6">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td colspan="2">Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="6">Jean-Michel Claverie, Cedric Notredame, Bioinformatics For Dummies, 2nd Edition (2006) Wiley Publishing, Inc., ISBN: 978-0-470-08985-9</td><td>NE</td><td colspan="2">DA (knjižare, Internet)</td></tr>
<tr><td colspan="6">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/gquery</td><td>NE</td><td colspan="2">DA (online)</td></tr>
<tr><td colspan="6">http://www.bioinformatics.org/</td><td>NE</td><td colspan="2">DA (online)</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">-</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. Ivan Krešimir Svetec
izv. prof. dr. sc. Marina Svetec Miklenić
Ana Slišković, mag. ing.</td><td>1.8. Semestar</td><td>ljetni</td></tr>
<tr><td>1.2. Naziv kolegija</td><td>Genetika eukariota</td><td>1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)</td><td>4</td></tr>
<tr><td>1.3. Šifra kolegija</td><td>53250</td><td>1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)</td><td>22 + 19 + 8 + 0</td></tr>
<tr><td>1.4. Studijski program</td><td>Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija</td><td>1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju</td><td>37</td></tr>
<tr><td>1.5. Status (vrsta) kolegija</td><td>Obvezni</td><td>1.12. Razina primjene e-učenja (1, 2, 3 razina), postotak izvođenja kolegija on line (maks. 20%)</td><td>1.
2 %</td></tr>
<tr><td>1.6. Mjesto izvođenja</td><td>Predavanja u P6; Vježbe u Laboratoriju za biologiju i genetiku mikroorganizama u Kršnjavoga 25</td><td>1.13. Jezik izvođenja</td><td>hrvatski</td></tr>
</table>

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 upoznati studente s modelnim organizmima koji se koriste u istraživanjima genetike eukariota, karakteristikama eukariotskih genoma, povezanošću regulacije staničnog ciklusa i tumorigeneze, osnovama epigenetike i genetike čovjeka te osnovama populacijske genetike. Pored teoretskih znanja, cilj je i da studenti usvoje vještine i tehnike koje su im potrebne da samostalno provedu jednostavna genetička istraživanja na kvascu S.cerevisiae kao što je određivanje učestalosti „pop-out“ rekombinacije.		
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 stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava ● sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim 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 ● provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize ● prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima ● odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja ● 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 ● 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.		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● predložiti modelni organizam za provedbu određenog istraživanja te navesti karakteristike organizma koje ga čine pogodnim za provođenje tog istraživanja ● kategorizirati pojedine gene na temelju njihovog naziva i/ili karakteristika te predvidjeti posljedice mutacije/inaktivacije tih gena kao i zadani fenotip povezati s odgovarajućom mutacijom ● crtežom prikazati i objasniti različite modele homologne rekombinacije ● predvidjeti i crtežom prikazati rezultat homologne rekombinacije između transformirajuće DNA i kvaščevog genoma kao i intrakromosomske i interkromosomske homologne rekombinacije ● prepoznati, kategorizirati i objasniti sličnosti, razlike i specifičnosti u strukturi, organizaciji i ekspresiji eukariotskih i prokariotskih gena i genoma ● riješiti zadatke koji se temelje na pozbavanju genetike eukariota i populacijske genetikež ● samostalno usmeno prezentirati originalni znanstveni rad (napisan na engleskom jeziku) iz područja genetike eukariota ● provesti jednostavno genetičko istraživanje na kvascu S.cerevisiae, kao što je određivanje učestalosti „pop-out“ rekombinacije		
2.5. Opis sadržaja kolegija	● Uvod u kolegij ● Odabrani modelni organizmi u istraživanjima genetike eukariota (životni ciklus, diferencijacija stanica, embriogeneza, altruizam, starenje i dugovječnost, trans-splicing, genetička osnova spolova, heterokroni geni, apoptoza, genetičko mapiranje, politenija, pokretni genetički elementi, hibridna disgenija, ciljane genetičke modifikacije, konstrukcija sojeva) ● Karakteristike, struktura, funkcioniranje i održavanje eukariotskog genoma (gustoća genoma, paradoks c-vrijednosti, plastičnost „splicinga“ i alternativni „splicing“,		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">pseudogeni i porodice gena, uzastopne i dispergirane repetitivne sekvencije ponavljanja u genomu, centromere, telomera i telomeraza)
● Regulacija staničnog ciklusa i tumorigeneza
● Popravak DNA i genetička rekombinacija u eukariota (epistatske skupine gena, popravak nesparenih i krivo sparenih baza, modeli homologne rekombinacije, stabilnost eukariotskog genoma, kratka uzastopna ponavljanja, uzroci gubitka heterozigotnosti, ciljane modifikacije eukariotskih genoma)
● Odabrana poglavlja iz genetike sisavaca (genomski imprinting, Bombay fenotip, srpasta anemija, analiza rodoslovlja, V(D)J rekombinacija, spolni kromosomi i diferencijacija spola, inaktivacija X kromosoma, fragilni X, aneuploidije, sekvencioniranje ljudskog genoma, usporedba genoma čuvjeka i bliskih seodnika)
● Osnove populacijske genetikegenetike</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
☒ rasprava na forumu u sustavu Merlin</td><td colspan="3">2.7. Komentari:
Tijekom nastave, studenti imaju priliku sudjelovati u raspravama o temama iz genetike eukariota na forumu u sustavu Merlin te za tu aktivnost dobivaju dodatne „bonus bodove“ (najviše 10 bodova) koji utječu na konačnu ocjenu.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td>NE</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>Sudjelovanje na forumima u sustavu Merlin</td><td>DA</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">4</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Konačna ocjena formira se na usmenom ispitu koji nosi najviše 100 bodova, a pritom se u obzir uzimaju bodovi ostvareni iz seminara (najviše 10 bodova) i aktivnosti na Merlinu (najviše 10 bodova).

Ocjena se formira prema tablici:
OCJENA BODOVI
izvrstan (5) ≥ 90
vrlo dobar (4) ≥ 80 < 90
dobar (3) ≥ 70 < 80
dovoljan (2) ≥ 60 < 70
nedovoljan (1) < 60

U slučaju ponovnog upisa kolegija, bodovi iz seminara i aktivnosti na Merlinu ne prenose se u iduću akademsku godinu.

ODBIJANJE OCJENE
Studentica/student može odbiti ocjenu koju je dobio na ispitu. U oba slučaja u ISVU se za taj ispitni rok upisuje nedovoljan (1).</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● prisustvovati predavanjima i seminarima, a dozvoljen je jedan neopravdani izostanak.
● prisustvovati Laboratorijskim vježbama i aktivno sudjelovati u izvršavanju zadataka, a dozvoljen je jedan neopravdani izostanak.
● položiti ispit
● studentice/studente koji ponovno upisuju kolegij trebaju pohađati predavanja i mogu pohađati laboratorijske vježbe</td></tr>
</table>

	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	Skripta za vježbe iz Genetike eukariota		DA, Merlin
	Wormbook - The Online Review of C. elegans biology		DA, Merlin
	Tom Strachan, Andrew P Read, Human molecular genetics, 1999		DA, Merlin
	Anthony JF Griffiths, An Introduction to Genetic Analysis, 2000		DA, Merlin
	Terence A Brown., Genomes, 2002		DA, Merlin
	Steven A Frank, Dynamics of Cancer - Incidence, Inheritance, and Evolution, 2007		DA, Merlin
2.12. Dopunska literatura	● Alberts B., Molekularna biologijaof The Cell, 2008. ● Lewin B., Genes IX, 2008. ● Tamarin R.H., Principles of Genetics, 2002. ● Hartwell, L.H., Genetics - From Genes to Genomes, 2000. ● Friedberg, E.C., DNA Repair and Mutagenesis, 2006. ● Brenner S., Encyclopedia of Genetics, 2000. ● Lewis R., Human Genetics - Concepts and Applications, 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. 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 Molekularna biotehnologija	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%)	- 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	● primijeniti stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava planiranje i izvedba eksperimenata (u malom i velikom mjerilu) u različitim područjima biotehnologije, prikaz i kritička interpretacija rezultata, donošenje meritornih zaključaka		

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

odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja
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
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

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

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

</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">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 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.</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>NE</td><td></td><td>Istraživanje</td><td>NE</td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>NE</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>NE</td><td></td><td>Referat</td><td>NE</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td>NE</td><td></td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>DA</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td>NE</td><td></td><td>Praktični rad</td><td>NE</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td>NE</td><td></td><td>Pismeni ispit</td><td></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">Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti:
Seminar 5
Pismeni ispit 30
Ukupno 35</td></tr>
</table>

	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	**izv. prof. dr. sc. Marina Cvjetko Bubalo** prof. dr. sc. Ivana Radojčić Redovniković dr. sc. Marijan Logarušić	1.8. Semestar	ljetni
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 Molekularna biotehnologija	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	Predavanja u P5, Vježbe u laboratoriju Zavod 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	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 ☐ 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>NE</td><td></td><td>Istraživanje</td><td>NE</td><td></td><td>Usmeni ispit</td><td>NE</td><td></td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>NE</td><td></td><td>Referat</td><td>NE</td><td></td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Esej</td><td>NE</td><td></td><td>Seminarski rad</td><td></td><td>DA</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kolokvij</td><td>NE</td><td></td><td>Praktični rad</td><td></td><td>DA</td><td>(ostalo upisati)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td>NE</td><td></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">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>
<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. Ksenija Markov** prof.dr.sc. Jadranka Frece dr. sc. Iva Čanak	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Mikologija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53257	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	15 + 0 + 10 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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%)	1. 0 %
1.6. Mjesto izvođenja	Predavaona	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 upoznati studente s ulogom predstavnika iz carstva Gljiva u biotehnologiji, u proizvodnji hrane i pića, lijekova, ergot alkaloida, proizvodnji pigmenata, rekombinantnih proteina, biogoriva, i njihovim negativnim učincima na živi organizam.
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 ● odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja ● koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama ● 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
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● usporediti karakteristike taksonomskih razreda gljiva ● objasniti komercijalne prednosti primjene predstavnika iz carstva Fungi u proizvodnji lijekova, hrane i pića ● predložiti predstavnike iz carstva fungi za proizvodnji pigmenata, rekombinantnih proteina, biogoriva ● usporediti kvasce i filamentozne gljive u proizvodnji rekombinantnih proteina ● argumentirati korisne i štetne učinke gljiva ● povezati uzročnike fungalne kontaminacije poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, te opasnosti po zdravlje čovjeka ● objasniti način djelovanja antifungalnih agenasa na molekularnoj razini ● objasniti biološke učinke mikotoksina na molekularnoj razini i shematski prikazati putove metabolizma mikotoksina u organizmu sisavaca ● interpretirati zakonske propise koji se odnose na više gljive i mikotoksine ● prezentirati pismeno i usmeno orginalan znanstveni rad (napisan na engleskom jeziku) iz područja mikologije i sudjelovati u raspravi
2.5. Opis sadržaja kolegija	- Uvod u Mikologiju. Klasifikacija gljiva, prehrana i uzgoj. Zaštita viših gljiva. - Prehrana, uzgoj i ekonomsko značenje taksonomskih razreda gljiva - Važnost i štete u poljoprivredi, prehrambenoj industriji.

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">- Uloga predstavnika iz carstva Gljiva u biotehnologiji u proizvodnji lijekova, hrane i pića, proizvodnji pigmenata, rekombinantnih proteina, biogoriva, proizvodnji mikoproteina kao zamjene za meso
- Medicinski važne gljive, mikoze, mikotoksikoze. Kontrola i liječenje.
- Mikotoksini. Mikrob-mikotoksin interakcije. Biotransformacije.</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">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:
- Pismeni ispit 50 bodova
- Seminar (pismeni dio) 5 boda
- Seminar (usmeni dio-prezentacija) 5 boda

UKUPNO 60 bodova

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:
● Prisustvovati svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 1
● Pismeno i usmeno obraditi zadanu seminarsku temu.
● Postići minimalno 30 bodova na pismenom ispitu
● Postići minimalno 6 boda iz seminara

UKUPNO: postići minimalno 36 bodova</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">Duraković S., Duraković L.: Mikologija u biotehnologiji. Sveučilišni udžbenik (ured. S. Duraković). Kugler d.o.o., Zagreb, 2003.</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td colspan="6">Duraković S., Duraković L.: Specijalna mikrobiologija. Sveučilišni udžbenik (ured. N. Popović). Durieux, Zagreb, 1999.</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6">Markov K., Pleadin J., Jakopović Ž., Zadravec M., Frece J. Plijesni-odabrane značajke, izolacija i identifikacija, Sveučilišni udžbenik, Zagreb, 2022</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">1. Delaš, Frane. Mikrobni toksini. U: Kemijske i fizikalne opasnosti u hrani: Hengl, Brigita (ur.).Osijek : Hrvatska agencija za hranu (HAH), str. 31-49. (poglavlje u knjizi) 2010.
2. Božac R.: Gljive-morfologija, sistematika, Toksikologija.Školska knjiga, 2007.</td></tr>
</table>

	3. Aflatoxins: Food Sources, Occurrence and Toxicological Effects / Adina G. Faulkner (ur.). USA: Nova Science Publishers, URL link to work 2014. 4. **Mattanovich D., Sauer M. And Gasser B.**: Yeast biotechnology: teaching the old dog new tricks. Microbial Cell Factories. 13-34. 2014.
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. Ksenija Durgo** **dr.sc.** Ana Huđek Turković	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Ekogenetičke studije**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	2
1.3. Šifra kolegija	53225	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 0 + 6 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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%)	2. On-line
1.6. Mjesto izvođenja	predavanja u predavaonicama, seminari u Laboratoriju za biologiju i genetiku mikroorganizama ili predavaonici, 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	Cilj kolegija je upoznavanje studenta s toksičnim djelovanjem kontaminanta iz okoliša na molekularnoj razini, te na razini jedinke, populacije i ekosustava u cjelini. Studenti će moći definirati mutagenu aktivnost određenog okolišnog kontaminanta primjenjujući ranije stečena znanja o odnosu strukture i učinka kemijskih spojeva, bioloških i fizikalnih agenasa na genetički materijal te će moći objasniti principe metoda koje se koriste u ekotoksikološkim istraživanjima kao što je modeliranje, biomonitoring, određivanje toksičnosti, određivanje specifičnih biomarkera te pokazatelja određenih mehanizama toksičnosti te predvidjeti posljedice kratkotrajne i dugotrajne izloženosti organizama okolišnim kontaminantima u ovisnosti o njihovoj biodegradaciji.		
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	sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim istraživanjima zahvaljujući temeljnim znanjima molekularne i stanične biologije i genetike, bioinformatike te imunologije i fiziologije čovjeka prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularnogenetičkim laboratorijima odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja 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		

<table>
<tr><td></td><td>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
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</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td>opisati vrste toksičnih agenasa koji se nalaze u okolišu i mehanizme koji su odgovorni za toksično djelovanje na molekularnoj razini, te na razini jedinke, populacije i ekosustava u cjelini
opisati posljedice kratkotrajne i dugotrajne izloženosti organizama okolišnim kontaminantima
objasniti vezu između koncentracija i učinka toksičnih agenasa s obzirom na fizikalno-kemijske karakteristike agenasa, njihove dostupnosti u ekosustavu, apsorpcije, metabolizma, distribucije, eliminacije, bioakumulacije i biomagnifikacije
diskutirati o teorijskim postavkama i konceptima, te eksperimentalnim dokazima o djelovanju endokrinih disruptora na životinjski, odnosno ljudski organizam. definirati endokrine disruptore
identificirati hipoteze i teorijske postavke na kojima su napravljeni znanstveni radovi te analizirati znanstvene metode, rezultate i zaključke objavljene u znanstvenim radovima putem seminarskih izlaganja
razviti komunikacijske vještine o znanstvenim konceptima, hipotezama, rezultatima te interpretaciji rezultata putem seminarskih izlaganja</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td>Uvod u ekogenetičke studije
Apsorpcija
Metabolizam
Distribucija
Izlučivanje
Kemijski spojevi u okolišu
Doza-odgovor
Endokrini disruptori
Mutacije i kancerogeneza
Vrste mutacija
Fizikalni agensi
Biološki agensi
Biokonverzija toksičnih tvari u okolišu</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)

2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td>2.8. Praćenje rada studenata</td><td>
<table>
<tr><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Istraživanje</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Referat</td><td>DA</td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Esej</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

	Kolokvij	DA	**NE**	Praktični rad	DA	**NE**	(ostalo upisati)	DA	NE
	Projekt	DA	**NE**	Pismeni ispit	DA	**NE**	Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	2	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	1. Na usmenom ispitu dolazi pet pitanja na koja se odgovara opisno, a uči iz materijala i predavanja koja se nalaze na Merlinu. Svako pitanje donosi pet bodova. 2. Formiranje ocjene: < 60 % nedovoljan (1) ≥ 60 % dovoljan (2) ≥ 70 % dobar (3) ≥ 80 % vrlo dobar (4) ≥ 90 % izvrstan (5)								
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: *Odraditi sve vježbe i predati pismeno izvješće (seminar), koje se sastoji od uvoda, rezultata i zaključaka.* *Prisustvovati svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 2, a s vježbi je 1.* *Postići minimalno 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**	
	• Ksenija Durgo, Ekogenetičke studije (interna skripta) • P. Williams, R. James, S. Roberts (2000). Principles of Toxicology, Environmental and industrial applications							DA, Merlin	
2.12. Dopunska literatura	S.G. Gilbert (2012). A Small Dose of Toxycology. Healthy World Press J. Timbrell (2002). Principles of Biochemical Toxicology. Taylor and Francis								
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. Kristina Radošević** prof. dr. sc. Višnja Gaurina Srček prof. dr. sc. Igor Slivac	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Interakcije molekula i receptora**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	2
1.3. Šifra kolegija	53260	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	15 + 8 +8 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	10-15
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 seminar u P6; Seminar 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 upoznavanje studenata sa glavnim signalnim molekulama i skupinama receptora, koje su specifična mjesta na membrani stanica ili u njihovoj citoplazmi, a na koja		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">se vežu spojevi endogenog porijekla te mnogi ksenobiotici i lijekovi. Obzirom da o nastajanju veze između signalnih molekula i odgovarajućeg receptora u svakoj pojedinoj stanici, ovisi i njezina ispravna funkcija u organizmu, studenti će biti upoznati zašto i kako poznavanje specifičnih receptora i promjena koje nastaju tijekom stvaranja kompleksa utječu na normalno funkcioniranje organizma, ali i na razvoj mnogih bolesti te posljedično na mogućnosti razvoja novih lijekova.</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">● sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim 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
● prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">● definirati glavne signalne molekule i putove prijenosa signala u stanicama
● opisati ulogu signalnih putova u različitim fiziološkim procesima
● povezati poremećaj u signalnom putu s nastankom specifične bolesti
● procijeniti važnost interakcija molekula i receptora za razvoj terapijskih pripravaka
● samostalno naći, interpretirati i primijeniti u literaturi dostupne spoznaje o istraživanjima i razvoju „pametnih“ lijekova</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">● Signalne molekule i receptori
Interakcije organizma i okoline. Signalne molekule: citokini, faktori rasta, hormoni, neurotransmiteri, male molekule. Struktura i smještaj receptora u stanicama: receptori povezani s G-proteinima, receptorske tirozin-kinaze, receptori ionskih kanala, protein tirozin-kinaze.
● Interakcije molekula i receptora-odabrani primjeri
Interakcije stanica-stanica i stanica-izvanstanični matriks. Vrste veza između stanica i okoline. Molekule ekstracelularnog matriksa-vrste i uloga. Vrste faktora rasta (EGF, FGF, VEGF, PDGF) i signalni putovi. Uloga faktora rasta u nastajanju tumora. Peptidni i steroidni hormoni -signalni putovi i učinci na stanicu.
Neurotransmisija i neuroregulacija u organizmu.Sinaptički prijenos. Vrste neurotransmitera-acetilkolin, glutamat, glicin, GABA, dopamin, serotonin, epinefrin. Neurodegenerativne bolesti (Parkinsonova bolest, Alzheimerova bolest, multipla skleroza).Mehanizmi nastajanja karcinoma-signalni putovi. Razumijevanje signalnih putova kao temelj razvoja lijekova za tretman karcinoma (primjeri: Herceptin i Gleevec)
● Stanična smrt (Apoptoza)
Apoptoza i uloga u organizmu. Signalni put preko receptora smrti i mitohondrijski put apoptoze. Nekroza stanice. Metode određivanja apoptoze u stanicama-DNA elektroforeza, fluorescentna mikroskopija, protočna citometrija, određivanje kaspaza.</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></td><td>NE</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>
</table>

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	1. Maksimalni broj bodova: Pismeni ispit (ukupno 25 bodova) 2. Formiranje ocjene – bodovni razredi: < 15 bodova (< 64 %) nedovoljan (1) 16 - 17 bodova (64 – 68 %) dovoljan (2) 18 - 19 bodova (72 – 76 %) dobar (3) 20 - 22 bodova (80 – 88 %) vrlo dobar (4) 23 - 25 bodova (92 – 100 %) izvrstan (5)		
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● Prisustvovati predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 2 ● Odraditi seminar ● Postići minimalno 16 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. Karp: Cell and Molekularna biologija– concepts and experiments, John Wiley & Sons 2002.	NE	NE
	Walsh G Pharmaceutical biotechnology: concepts and applications. John Wiley & Sons Ltd, Chichester, 2007	NE	DA, http://site.iugaza.edu.ps/tbashiti/files/2013/02/2.Pharmaceutical_Biotechnology_ConceptsApplications-Gary_Walsh.pdf
	Van Broekhoven, A., Shapuro, F. (2001) Novel Frontiers in the Production of Compounds for Biomedical Use, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.		
2.12. Dopunska literatura	● J.D. Watson i sur.: Molekularna biologijaof the cell, Garland Publishing Inc. 1983. ● De Cuyper, M., Bulte, J.W.F. (2001) Physics and Chemistry Basis of Biotechnology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.		
2.13. Ispitni rokovi	*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	**Mikrobna ekologija**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	166959	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	22 + 5 + 5 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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 u predavaonici 3, a seminari i laboratorijske vježbe u Malom praktikumu (br. 4 25) Zavoda za biokemijsko inženjerstvo	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	Razumijevanje uloge i odnosa između mikroorganizama, međustanične komunikacije i metabolizamskih interakcija u mikrobnim zajednicama različitih ekosustava. Razvijanje kritičkog pristupa u proučavanju mikrobnih ekosustava i biofilmova u svrhu njihove primjene u biotehnologiji. Stjecanje praktičnih vještina i kompetencija za provođenje metoda kojima će se definirati sastav, genetički potencijal i funkcionalnost mikrobiote različitih ekosustava.		
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 ● sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim 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 ● provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize ● prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima ● odabrati odgovarajući modelni mikroorganizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja ● uzgojiti i okarakterizirati mikroorganizme te životinjske i biljne stanice ● rukovoditi pojedinim jedinicama u laboratorijima biotehnološke, prehrambene i farmaceutske industrije i drugim institucijama temeljem poznavanja suvremenih biokemijskih, mikrobioloških i molekularno-genetičkih i instrumentalnim 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 ● 12. 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		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● argumentirati razloge primjene biofilmova u biotehnološkim procesima u odnosu na planktonski (pojedinačni) rast mikrobnih stanica ● obrazložiti multistanične obrambene mehanizme odgovorne za otpornost (rezistenciju) biofilmova na stresne okolišne uvjete ● obrazložiti primjenu sekvencioniranja 16S rRNA gena i PCR-DGGE, kao molekularnih pristupa neovisnih o kultivaciji, u definiranju sastava, genetičkog potencijala i funkcionalnosti mikrobnih zajednica ● procijeniti potencijal primjene „quorum sensing“ sustava u biotehnologiji ● skicirati moguće modele adhezije bakterijskih stanica na crijevni epitel ● usporediti i vrednovati autekološki i sinekološki pristup u istraživanjima ekologije mikrobnih zajednica ● usporediti i vrednovati *in vitro* kemostat i kontinuirane modele gastrointestinalnog trakta ● provesti identifikaciju pojedinih mikroorganizama u združenoj mikrobnoj zajednici primjenom sekvencioniranja 16S rRNA gena ● provesti metodu ispitivanja nastajanja biofilma		
2.5. Opis sadržaja kolegija	**1. Mikrobne interakcije unutar združenih mikrobnih zajednica** **P:** Temeljni principi mikrobne ekologije. Interakcije u združenim mikrobnim zajednicama usne šupljine, urogenitalnog i gastrointestinalnog trakta. Kategorije međusobnih odnosa mikroorganizama u mikrobnim zajednicama usne šupljine, urogenitalnog i gastrointestinalnog trakta. Quorum sensing sustavi. Mikrobni biofilmovi. Primjena mikrobnih biofilmova u biotehnološkim procesima		

	S: Mikrobne interakcije u različitim okolišnim uvjetima i identifikacija interakcijskih mehanizama. **V**:Karakterizacija svojstava površine bakterijskih stanica - Mikrobna adhezija na otapala (MATS) **2. Suvremeni pristupi istraživanjima mikrobnih zajednica** **P:** Primjena molekularnih metoda u istraživanju bioraznolikosti mikrobnih zajednica. Autekologija i sinekologija – dva osnovna pristupa istraživanju mikrobnih zajednica. *In vitro* kemostat i kontinuirani modeli gastrointestinalnog trakta. **S:** Primjena PCR-DGGE u istraživanju bioraznolikosti mikrobnih zajednica. **V:** Izolacija ukupne DNA iz mješovite mikrobne populacije ekosustava. Identifikacija pojedinačnih bakterijskih sojeva iz mješovite kulture sekvencioniranjem 16S rRNA gena i sekvencioniranje metagenoma. **3. Mikrobna ekologija usne šupljine, urogenitalnog gastrointestinalnog trakta** **P:** Mikrobna ekologija gastrointestinalnog sustava. Metaboličke interakcije u gastrointestinalnom sustavu. Mikrobna ekologija usne šupljine. Mikrobna ekologija urogenitalnog trakta. **S:** Mikrobna ekologija usne šupljine, urogenitalnog i gastrointestinalnog trakta **V:** Formiranje biofilma: adhezija bakterijskih stanica na polistiren i na glikoprotein mucin.
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 ☐
	2.7. Komentari:

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

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Na kolegiju „Mikrobna ekologija“ 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)
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● Odraditi sve vježbe i predati referat ● Napisati i usmeno prezentirati seminarski rad ● Položiti pismeni ispit

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	J. Šušković, B. Kos, J. Novak: Mikrobna ekologija (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): B. Kos, J. Novak: Mikrobni biofilm, str. 157-162.	DA, 15 kom.	NE
	J. Šušković, B. Kos, J. Novak, A. Leboš Pavunc: Mikrobna ekologija, Laboratorijske vježbe (Interna skripta)	NE	DA, Merlin
2.12. Dopunska literatura	• D.J.Vaun McArthur: Microbial Ecology: an evolutionary approach, Elsevier, Amsterdam (2006). • E. Tsakalidou, K. Papadimitriou: Stress responses of lactic acid bacteria, Springer, New York (2011). • R. Fuller, G. Perdigon: Gut flora nutrition, immunity and health, Blackwell Publishing, Oxford (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	**Izv. prof. dr. sc. Reno Hrašćan** prof. dr. sc. Lidija Šver izv. prof. dr. sc. Ana Bielen doc. dr. sc. Tomislav Vladušić Dora Pavić, mag.	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Fiziologija čovjeka**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53266	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	24 + 23 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	8
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 P4, vježbe u Predavaonici Lidl	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 upoznavanje studenta s međusobno povezanim djelovanjima svih organskih sustava čovjeka čime je omogućeno održavanje stanja homeostaze.		
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	• sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim istraživanjima zahvaljujući temeljnim znanjima molekularne i stanične biologije i genetike, bioinformatike te imunologije i fiziologije čovjeka • 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		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	• objasniti način ekscitacije neurona i kontrakcije skeletnih i glatkih mišića • opisati građu i objasniti način ritmičke ekscitacije i kontrakcije srca • objasniti proces stvaranja mokraće u bubrezima i nadzor nad osmolarnošću i volumenom tjelesnih tekućina • opisati proces izmjene plinova u plućima i u tkivima • definirati kortikalne funkcije velikog mozga • opisati sekrecijske i apsorpcijske funkcije probavnog sustava • objasniti ulogu žlijezda s unutarnjim izlučivanjem u održavanju homeostaze • metodama računalnih simulacija analizirati živčanu i hormonsku stimulaciju srca, usporediti glomerularnu filtraciju i tubularnu reapsorpciju, interpretirati plućne		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">volumene i kapacitete, interpretirati elektrokardiogram i elektroencefalogram, demonstrirati učinak probavnih enzima i hormona na metabolizam</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">● Funkcijska organizacija ljudskog tijela i kontrola unutarnjeg okoliša
● Membranski i akcijski potencijali u neuronu
● Podraživanje i kontrakcija skeletnih i glatkih mišića
● Srčani mišić, srčani ciklus, ritmičko podraživanje srca i elektrokardiogram
● Opći pregled cirkulacije
● Bubrezi i tjelesne tekućine
● Plućna ventilacija, izmjena plinova u plućima i prijenos plinova krvlju
● Motoričke funkcije mozga i leđne moždine
● Intelektualne funkcije mozga
● Osjet vida, sluha, okusa i njuha
● Fiziologija probavnog sustava
● Endokrini sustav
● Reprodukcijske i hormonske funkcije u muškarca i u žene</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">○ 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>DA</td><td></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">1. Sustav ocjenjivanja:
● Ocjenjuje se uspjeh na usmenom ispitu. Ispit se sastoji od 5 pitanja. Ocjena ispita doprinosi konačnoj ocjeni sa 70 %.
● Ocjenjuje se savladano gradivo svake vježbe na izlaznom pismenom kolokviju. Prosječna ocjena vježbi doprinosi konačnoj ocjeni s 30 %.
● Sustav ocjenjivanja nije primjenjiv ukoliko je zaključna ocjena iz usmenog ispita nedovoljan.

2. Sustav bodovanja izlaznog kolokvija svake vježbe:
● 2 pitanja koja zahtjevaju opisni odgovor (ukupno 4 boda)
● 1 pitanje u kojem treba dopisati četiri tražena pojma (2 boda)
● 1 pitanje u kojem treba povezati četiri smislena pojma odabirom iz padajućeg izbornika (2 boda)
● 1 pitanje u kojem treba zaokružiti dva od šest ponuđenih odgovora (2 boda)

3. Ocjene kolokvija prema postignutim bodovima:
● 0 – 6 bodova = nedovoljan (1)
● 6,5 – 7 bodova = dovoljan (2)
● 7,5 – 8 bodova = dobar (3)
● 8,5 – 9 bodova = vrlo dobar (4)
● 9,5 – 10 bodova = izvrstan (5)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● odraditi sve vježbe i položiti izlazne kolokvije, a dozvoljen je jedan neopravdan izostanaka s vježbi
● prisustvovati svim predavanjima, a dozvoljena su dva neopravdana izostanaka s predavanja
● položiti usmeni ispit</td></tr>
</table>

	Naslov	Dostupnost u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	CD s predavanjima	NE	DA, Merlin i mrežne stranice
	Stabler Timothy, Peterson Greta, Smith Lori, Gibson Marcia C, Zanetti Nina, Lokuta Andrew. PhisyoEx 8.0 for Human Physiology. Laboratory Simulations in Physiology. Pearson Benjamin Cummings, 2009.	NE	DA, Merlin i mrežne stranice
2.12. Dopunska literatura	• Guyton Arthur C, Hall John E. Medicinska fiziologija. 10. izdanje. Medicinska naklada, Zagreb, 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. Ksenija Durgo** dr. sc. Ana Huđek Turković	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Mehanizmi evolucije**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53256	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 15 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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%)	2. On-line
1.6. Mjesto izvođenja	predavanja u predavaonicama, vježbe na računalu u Laboratoriju za biologiju i genetiku mikroorganizama ili predavaonici 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	Ovaj kolegij je usmjeren prema studiranju evolucije prokariotskih i eukariotskih gena, uključujući njihovu veličinu, složenost, promjenjivost i organizaciju. Razumijevanje evolucijskih procesa koji vode do diferencijacije u genomu objasnit će i kako se vrste mijenjaju. Studenti se upoznaju s osnovama taksonomije i evolucijske sistematike te osnovama filogenije i metodama istraživanja. Proučavaju se evolucijske invencije i inovacije, praćene vertikalnim i horizontalnim prijenos gena.		
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 stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim istraživanjima zahvaljujući temeljnim znanjima molekularne i stanične biologije i genetike, bioinformatike te imunologije i fiziologije čovjeka odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">testa ili znanstvenog istraživanja
sudjelovati u radu savjetodavnih i zakonodavnih tijela u području molekularne biotehnologije
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 biotehnologije i drugih bio-znanosti</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">definirati evolucijsko stablo i tri domene života na Zemlji te obrazložiti razliku između posljednji zajedničkog općeg pretka (LUCA) i posljednjeg zajedničkog eukariotskog pretka (LECA)
definirati procese tijekom evolucije prokariotske stanice i nastanak prve eukariots ke stanice
obrazložiti razliku između osnovnih procesa evolucije: varijacije, prirodnog odabire (selekcije), genetskog otklona, genskog toka i nasljednih genskih varijacije kao što su mutacije, rekombinacije te transfer gena i genoma
definirati porijeklo virusa kroz tri hipoteze, zatim povezanost virusa i podrijetlo triju domena te obrazložiti pomoću postojećih virusa put od RNA do DNA svijeta i svakodnevnu ulogu virusa u evoluciji stanica
protumačiti učinke selektivne amplifikacije kroz inovacije, amplifikacije i/ili divergencija te duplikacije tijekom nastanaka novih gena u prokariota i eukariota
definirati evoluciju genske regulatorne mreže u bakterijskim genomima, ortologne i paralogne gene, strukturu i evoluciju trans-djelujućih elemenata, cis-djelujućih elemenata te bakterijskih operona
obrazložiti endosimbiotsku teoriju evolucije eukariotskih stanica te povezati pokretne genske elemente i evoluciju genoma sisavaca razlikovati taksonomiju, sistematiku, filogeniju, kladograme i filograme te obrazložiti plan
istraživanja u molekularnoj filogeniji, izbor podrške za filogenetska stabla i programa za filogenetsku analizu</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">Sadržaj predmeta: Evolucija i povijest života ☐ Osnovni procesi evolucije ☐ Populacijska genetika i evolucija ☐ Taksonomija, sistematika i filogenija ☐ Evolucija gena ☐ Evolucija genoma ☐ Porijeklo virusa ☐ Evolucija prokariota ☐ Evolucija eukariota ☐ Eksperimentalna evolucija</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>NE</td><td>Istraživanje</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Referat</td><td>DA</td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Esej</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Seminarski rad</td><td>DA</td><td>NE</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>DA</td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Projekt</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Pismeni ispit</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Broj bodova po ECTS</td><td colspan="2">3</td></tr>
</table>

							sustavu (ukupno)	

2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	1. Na usmenom ispitu dolazi pet pitanja na koja se odgovara opisno, a uči iz materijala i predavanja koja se nalaze na Merlinu. Svako pitanje donosi pet bodova. 2. Formiranje ocjene: < 60 % nedovoljan (1) ≥ 60 % dovoljan (2) ≥ 70 % dobar (3) ≥ 80 % vrlo dobar (4) ≥ 90 % izvrstan (5)
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: *Odraditi sve vježbe i predati pismeno izvješće (referat), koje se sastoji od uvoda, rezultata i zaključaka.* *Prisustvovati svim predavanjima, a dozvoljen broj neopravdanih izostanaka s predavanja je 2, a s vježbi je 1.* *Postići minimalno 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**
	• Durgo Ksenija, Ana Huđek Turković (2021) Mehanizmi evolucije, Skripta		DA, Merlin
2.12. Dopunska literatura	Fox C.W. and Wolf J.B. (2006) Evolutionary Genetics: Concepts and Case Studies, Oxford University Press, UK Krebs J.E. et al. (2014) Lewin's GENES XI, Jones & Bartlett Publishers, USA Primrose S. B., Twyman R.M. (2007) Principles of Gene Manipulation and Genomics, Wiley-Blackwell, Oxford, UK		
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 Molekularna biotehnologija	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	-		

<table>
<tr><td>potrebne za kolegij (ako postoje)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi</td><td colspan="3">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</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="3">● 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</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="3">● 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.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave</td><td>☒ predavanja
☒ seminari i radionice
☒ vježbe
☐ on line u cijelosti
☐ mješovito e-učenje
☐ terenska nastava</td><td>☐ samostalni zadaci
☐ multimedija i mreža
☒ laboratorij
☐ mentorski rad
☐ (ostalo upisati)</td><td>2.7. Komentari:
Izvođenje nastave ovisi o broju upisanih studenata</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td></td><td>NE</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>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="10"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Ukupni maksimalni broj bodova iz kolegija je 60:
● usmeni ispit: 50 boda
● laboratorijske vježbe: 10 bodova.
Formiranje ocjene:
● < 36 bodova nedovoljan
● 37 - 42 boda dovoljan
● 43 - 48 bodova dobar
● 49 - 54 bodova vrlo dobar
● 55 - 60 bodova izvrstan</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">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.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)</td><td colspan="5">Naslov</td><td>Dostupnost u knjižnici</td><td colspan="3">Dostupnost putem ostalih medija</td></tr>
<tr><td colspan="5">M. Nógrádi, Stereochemistry, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.; Poglavlja koja su nastavni sadržaj predavanja i seminara</td><td>NE</td><td colspan="3">Laboratorij za organsku kemiju PBF-a</td></tr>
<tr><td colspan="5">L. Poppe, L Novák, Selective Biocatalysis, Wiley-VCH, Weinheim, New York, Cambridge, Basel, 1992.; Poglavlja koja su nastavni sadržaj predavanja i seminara</td><td>NE</td><td colspan="3">Laboratorij za organsku kemiju PBF-a</td></tr>
<tr><td colspan="5">K. Faber, Biotransformations in Organic Chemistry, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1997.; Poglavlja koja su nastavni sadržaj predavanja i seminara</td><td>NE</td><td colspan="3">Laboratorij za organsku kemiju PBF-a</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">● 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.</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 Molekularna biotehnologija	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	● Koristiti opremu i instrumente u kemijskim, biokemijskim, mikrobiološkim i molekularnogenetičkim 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, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima ● 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		
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)		

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

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, poliklorirani bifenili) (2 sata)
Bioremedijacija organskih spojeva (2 sata)
Povezanost/korelacija brzine mikrobne razgradnje i kemijske strukture (2 sata)

</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></td><td>NE</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">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:
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)
</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 završni ispit – usmeni

</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">Tibela Landeka Dragičević: Biološka razgradnja organskih spojeva (interna skripta, 2016)</td><td colspan="2">NE</td><td>DA, Merlin i mrežne stranice</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">

Neilson, A.H., Allard, A.-S. (2012) Organic Chemicals in the Environment: Mechanisms of Degradation and Transformation, Second Edition. CRC Press.

</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. 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 Molekularna biotehnologija	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

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

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

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

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

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

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).

</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></td><td>NE</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>
</table>

<table>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="3">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="3">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="2">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></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="3">● 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="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. Jasenka Gajdoš Kljusurić
izv. prof. dr. sc. Davor Valinger
izv. prof. dr. sc. Ana Jurinjak Tušek
izv. prof. dr. sc. Tamara Jurina</td><td>1.8. Semestar</td><td>zimski</td></tr>
<tr><td>1.2. Naziv kolegija</td><td>Modeliranje u prehrambenom inženjerstvu</td><td>1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)</td><td>3</td></tr>
<tr><td>1.3. Šifra kolegija</td><td>53291</td><td>1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)</td><td>25 + 9 + 5 + 1</td></tr>
<tr><td>1.4. Studijski program</td><td>Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija</td><td>1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju</td><td>10</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>2.
5 %</td></tr>
<tr><td>1.6. Mjesto izvođenja</td><td>predavanja u P6 i vježbe u laboratoriju MRA Zavoda za procesno inženjerstvo</td><td>1.13. Jezik izvođenja</td><td>hrvatski i engleski</td></tr>
<tr><td>1.7. Godina studija u kojoj se kolegij izvodi</td><td>prva</td><td>1.14. Mogućnost izvođenja na stranom 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">● Kroz modele pojasniti proizvodne procese jer razvoj biotehničkih znanosti dovodi do potrebe proučavanja, praćenja i kontroliranja sve većeg broja parametara -</td></tr>
</table>

	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	● prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima ● sudjelovati u radu savjetodavnih i zakonodavnih tijela u području molekularne biotehnologije ● 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 ● 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		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● 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		
2.5. Opis sadržaja kolegija	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.		
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:

	☐terenska nastava								
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave		NE	Istraživanje	DA		Usmeni ispit		NE
	Eksperimentalni rad		NE	Referat			(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	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.								
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● odraditi sve vježbe ● prisustvovati na minimalno 80 % svih predavanja ● napisati i predati seminar								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	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	**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 Molekularna biotehnologija	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 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)		
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● 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		

<table>
<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="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></td><td>NE</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, 15 kom.</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">-</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>izv. prof. dr. sc. Mojca Čakić Semenčić
doc. dr. sc. Anita Horvatić</td><td>1.8. Semestar</td><td>zimski</td></tr>
<tr><td>1.2. Naziv kolegija</td><td>Zelena kemija</td><td>1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)</td><td>3</td></tr>
<tr><td>1.3. Šifra kolegija</td><td>53296</td><td>1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)</td><td>20 + 15 + 0 + 0</td></tr>
<tr><td>1.4. Studijski program</td><td>Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija</td><td>1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju</td><td>4</td></tr>
</table>

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	● 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
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
2.5. Opis sadržaja kolegija	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

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		NE	(ostalo upisati)		
	Kolokvij		NE	Praktični rad		NE	(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit		NE	Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	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)								
2.10. Obveze studenata	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								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	M. Čakić Semenčić: Predavanja iz zelene kemije, ppt prezentacija	NE	DA, Merlin
2.12. Dopunska literatura	● 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		
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	53657	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	30 + 0 + 30 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	25
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		

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">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.</td></tr>
<tr><td>2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)</td><td colspan="9">Nema</td></tr>
<tr><td>2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi</td><td colspan="9">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
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="2">2.8. Praćenje rada studenata</td><td>Pohađanje nastave</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Istraživanje</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Usmeni ispit</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
<tr><td>Eksperimentalni rad</td><td>DA</td><td>NE</td><td>Referat</td><td>DA</td><td>NE</td><td>(ostalo upisati)</td><td>DA</td><td>NE</td></tr>
</table>

	Esej	DA	**NE**	Seminarski rad	**DA**	NE	(ostalo upisati)	DA	NE
	Kolokvij	**DA**	NE	Praktični rad	DA	**NE**	(ostalo upisati)	DA	NE
	Projekt	DA	**NE**	Pismeni ispit	**DA**	NE	Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	5	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	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)								
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: *Redovito pohađanje i kontinuirano praćenje nastave, u rokovima izvršene obaveze i kolokviranje*								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	1. Lozić, Joško (2012.): Osnove menadžmenta, Sveučilište u Splitu, 9-262. str.	Da, 3 primjerka	Da, knjižnica
	2. Sikavica, Pere; Bahtijarević-Šiber, Fikreta; Pološki Vokić Nina (2008.): Temelji menadžmenta, Školska knjiga, Zagreb, 610-632. str.	Ne	Da, knjižnica
	3. Nastavni materijali (predavanja, separati/interna skripta)	Ne	Da, sustav Merlin

2.12. Dopunska literatura	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
2.13. Ispitni rokovi	Prema akademskom kalendaru
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 Molekularna biotehnologija	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

<table>
<tr><th colspan="10">2. OPIS KOLEGIJA</th></tr>
<tr><td>2.1. Ciljevi kolegija</td><td colspan="9">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.</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">Integrirati stečena znanja iz područja mikrobiologije, mikrobne fiziologije, molekularne biologije, genetike i bioinformatike u svrhu proizvodnje tradicionalnih i modernih biotehnoloških proizvoda</td></tr>
<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, Porto 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, Porto 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>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>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></td><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:</td></tr>
</table>

	< 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)		
2.10. Obveze studenata	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		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	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
	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
	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.	NE	DA, Merlin
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	**izv. prof. dr. sc. Mario Ščetar** izv. prof. dr. sc. Mia Kurek	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Trajnost upakiranih proizvoda**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53298	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	15 + 0 + 15 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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%)	2. 5 %
1.6. Mjesto izvođenja	PBF: Predavanja, seminari i seminarska izlaganja studenata (P5)	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski i engleski
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 definicijom roka trajnosti (valjanosti) te odgovornim subjektima koji utječu na proračun trajnosti proizvoda. Osnovni principi i zakonodavni okvir u		

	određivanja trajnosti upakirane hrane. Metode provedbe studije trajnosti (direktna, indirektna) te protokol ispitivanja trajnosti.
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 odabir i nabavu sirovine i ambalaže te kontrolu kvalitete sirovine i proizvoda •nadzirati i voditi sustav upravljanja kvalitetom za proizvodne procese prehrambene •provoditi stručne poslove visokog stupnja složenosti u mikrobiološkim i fizikalno kemijskim kontrolnim i razvojnim laboratorijima prehrambene industrije •definirati načela i strategiju kvalitete proizvoda, organizirati i upravljati sustavom kvalitete u prehrambenoj industriji •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 struke Diplomski sveučilišni studij Upravljanje sigurnošću hrane •definirati načela i strategiju kvalitete proizvoda, organizirati i upravljati sustavom kvalitete u prehrambenoj industriji •uspostaviti, voditi, kontrolirati i nadzirati sustav sigurnosti hrane u proizvodnom lancu, te upravljati potencijalnim rizicima •voditi ili sudjelovati u interdisciplinarnim timovima, koji kreiraju ili uvode nove metode s ciljem unaprjeđenja sustava sigurnosti i kvalitete hrane od polja do stola •voditi ili sudjelovati u interdisciplinarnim timovima, koji kreiraju ili uvode nove metode s ciljem unaprjeđenja sustava sigurnosti i kvalitete hrane od polja do stola •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 struke Diplomski sveučilišni studij Molekularna biotehnologija •rukovoditi pojedinim jedinicama u laboratorijima biotehnološke, prehrambene i farmaceutske industrije i drugim institucijama temeljem poznavanja suvremenih biokemijskih, mikrobioloških, molekularno-genetičkih i instrumentalnih metoda Diplomski sveučilišni studij Nutricionizam •procijeniti sustave organizirane prehrane u cilju poboljšanja kakvoće pripreme hrane i hranjive vrijednosti obroka
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● objasniti utjecaj ambalaže i metode pakiranja na rok valjanosti hrane ● definirati barijerna svojstva ambalaže (propusnost na plinove, vodenu paru) i njihov utjecaj na degradaciju upakiranog proizvoda ● definirati vanjske čimbenike i njihov utjecaj na trajnost upakiranog proizvoda ● argumentirati odabir testa trajnosti i primjenjivost s obzirom na upakirani prehrambeni proizvod ● objasniti posljedice interakcije hrana-ambalaža i mogućnost dokazivanja navedene interakcije ● prepoznati i objasniti poželjne i nepoželjne karakteristike na rok trajnosti određene ambalaže za pakiranje prehrambenog proizvoda ● prezentirati i objasniti protokol određivanja trajnosti odabranog prehrambenog proizvoda u odgovarajućoj (adekvatnoj) ambalaži ● objasniti i argumentirati mogućnosti povećanja roka valjanosti upakiranog proizvoda
2.5. Opis sadržaja kolegija	Opći zahtjevi za analizom trajnosti. Utjecaj vanjskih čimbenika na trajnost hrane. Protokol ispitivanja roka trajnosti. Studija izazova. Ubrzani test trajnosti. Potvrdna studija trajnosti. Praćenje roka valjanosti. Čimbenici koji utječu na propusnost ambalaže i rok trajnosti proizvoda. Propusnost ambalaže na: plinove; vodenu paru. Omjer permabilnosti (selektivnost materijala). Migracija u sustavu hrana-ambalaža. Trajnost s obzirom na: Povećanje udjela vlage; Gubitak vlage. Utjecaj reakcija oksidacije na trajnost hrane upakirane u polupropusnu ambalažu. Kinetički model. Određivanje trajnosti hrane čuvane u hladnjaku i zamrzivaču. Preporučeni udio plinova za pakiranje hrane u MA, u ovisnosti o proizvodu: svježe voće i

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">povrće: brzina respiracije; brzina stvaranja etilena. Primjeri određivanja trajnosti prehrambenih proizvoda. Definiranje i podjela zadataka. Seminarska izlaganja studenata.</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>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">1. Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti:
1. pohađanje nastave 5 bodova
2. seminarsko izlaganje 50 bodova
3. usmeni ispit 45 bodova
Ukupno 100 bodova

2. Formiranje ocjene:
90 - 100 (izvrstan - 5)
80 - 89 (vrlo dobar - 4)
70 - 79 (dobar - 3)
60 - 69 (dovoljan - 2)
0 - 59 (nedovoljan - 1)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● prisustvovati svim predavanjima
● prezentirati zadanu temu (analiza slučaja/case study)
● postići minimalno 35 bodova iz prezentirane teme (analiza slučaja)
● postići minimalno 25 bodova na usmenom ispitu
● postići minimalno 60 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">VUJKOVIĆ I., GALIĆ K., VEREŠ M., Ambalaža za pakiranje namirnica, Sveučilišni udžbenik, TECTUS, Zagreb 2007.; poglavlja 2, 4, 6, 8,12,14.</td><td>PBF, 10 kom. NSK, 1 kom..</td><td>U Laboratoriju za pakiranje hrane-400 kom.</td></tr>
<tr><td colspan="6">STEEL, R. (Ed.) Understanding and measuring the shelf-life of food, Woodhead Publiching Limited and CRC Press LLC, 2004., str. 1 - 448</td><td>NE</td><td>DA, WEB</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">● ROBERTSON, G. L. Food packaging and shelf life: a practical guide, Taylor and Francis Group, LLC., 2010.
● ROBERTSON, G. L., Food Packaging, Principles and Practice, Marcel Dekker, Inc., New York 2013.</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. Klara Kraljić prof. dr. sc. Dubravka Škevin doc. dr. sc. Marko Obranović	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Modificirane masti i ulja**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53295	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 6 + 9 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	40
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 P1, vježbe u velikom 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 je omogućiti studentu da stekne kompetencije potrebne za rad u industriji modificiranih ulja i masti, odnosno, njihovoj primjeni u konditorskoj, pekarskoj, mliječnoj i drugim prehrambenim industrijama.
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	10. Rukovoditi pojedinim jedinicama u laboratorijima biotehnološke, prehrambene i farmaceutske industrije i drugim institucijama temeljem poznavanja suvremenih biokemijskih, mikrobioloških, molekularno-genetičkih i instrumentalnih metoda. 11. Koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama. 14. 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.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	• povezati fizikalna svojstva čvrstih masti i postupke proizvodnje modificiranih masti • razlikovati postupke za proizvodnju modificiranih masti • predložiti primjenu modificiranih masti pri proizvodnji različitih prehrambenih proizvoda • prikupiti i interpretirati relevantne podatke iz područja proizvodnje i primjene modificiranih masti • sudjelovati u radu tima koji se bavi proizvodnjom i/ili valorizacijom modificiranih masti
2.5. Opis sadržaja kolegija	• struktura triglicerida i kristalizacija masti • fizikalna svojstva čvrstih masti • procesi modifikacije masti i ulja – hidrogenacija, frakciona kristalizacija, interesterifikacija • primjena procesa modificiranja pri pripremi čvrste faze masti za proizvodnju prehrambenih proizvoda (npr. margarina, i šorteninga) • laboratorijske vježbe modifikacije masti i određivanja fizikalnih svojstava čvrstih masti • industrijske vježbe u pogonu za proizvodnju margarina

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	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)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	Student polaže ulazni kolokvij za laboratorijske vježbe, ocjenjuju se referati nakon završenih vježbi, pišu izvještaj sa seminara i polažu pismeni ispit a ukupna ocjena predstavlja srednju vrijednost ocjene vježbi, seminara i pismenog ispita. **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: ● položiti ulazni kolokvij i predati referate iz vježbi te predati izvještaj sa seminara koji su napisani u skladu s uputama koje dobije na uvodnom satu ● položiti pismeni ispit								

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Hamm, W., Hamilton, R.J., Calliauw, G. (2013) Edible Oil Processing, Wiley-Blackwell Ltd, Chichester; poglavlja 1.2;1.4; 4; 6 i 8.		DA, na Merlinu
	Kraljić, K. (2021) Materijali za predavanja i vježbe		DA, na Merlinu
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** prof. dr. sc. Ivan Petrović	1.8. Semestar	Semestar
1.2. Naziv kolegija	**Robotika u prehrambenoj industriji**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53293	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 20 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	5
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	Kabinet za osnove inženjerstva – PBF Zavod za automatiku i računalno inženjerstvo – Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu	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	Upoznati studente s osnovnim pojmovima i definicijama u području robotike, klasifikacijom i povijesnim razvojem robotike, osnovnom građom robota, aktuatorima i energetikom robota, kinematikom i dinamikom robota, te osnovnim oblicima robotske inteligencije. Student stječe vještine u definiranju, klasifikcaiji i primjeni te specifičnim zahtjevima u izvedbi robota za prehrambenu industriju stječe vještine u primjeni principa umjetne inteligencije, kao što su neizrazita logika i neuronske mreže. Usvojene vještine moći će uporabiti za primjenu najvažnijih elemenata umjetne inteligencije u prehrambenoj industriji kao što važnost robotskog umjetnog vida, osjetila okusa (umjetni jezik) i mirisa (umjetni nos). Iz industrijskih		

	primjera primjene robota stječe se iskustvo o definiranju posebnih zahtjeva u primjeni robota na pojedinim mjestima u procesno proizvodnom prostoru kao i karakteristikama hvataljki robota za manipulaciju s različitim prehrambenim materijalima.
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	● poznavati nove tehnike i procese u preradi i metode u kontroli kvalitete hrane ● upravljati pogonima cjelokupne prehrambene industrije i pratećim službama ● 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 ● donositi zaključke o odabiru i nabavi sirovine, ambalaže i opreme ● uviđanje potrebe unaprjeđenja pojedinih segmenata u navedenim tvrtkama ● voditi ili raditi u interdisciplinarnom timu koji osmišljava i provodi eksperimente u području prehrambene tehnologije ● predstavljati i upućivati na suvremene trendove u prehrambenoj tehnologiji ● primijeniti etička načela, zakonsku regulativu i norme vezane uz specifične zahtjeve struke ● koristiti i valorizirati znanstvenu i stručnu literaturu u svrhu cjeloživotnog učenja i unaprjeđenja struke ● unaprijeđivanje postojećih biotehnoloških proizvodnji ● razvoj novih industrijskih biotehnoloških procesa i opreme ● tehnološko projektiranje biotehnoloških postrojenja ● tehnološko vođenje industrijskih biotehnoloških proizvodnih sustava ● uspostaviti, voditi, kontrolirati i nadzirati sustav sigurnosti hrane u proizvodnom lancu, te upravljati potencijalnim rizicima; ● definirati načela i strategiju kvalitete proizvoda, organizirati i upravljati sustavom kvalitete u prehrambenoj industriji; ● uspostaviti, voditi i kontrolirati sustav sljedivosti hrane, te pravovremeno djelovati u incidentnim i kriznim situacijama vezanim na sigurnost prehrambenih proizvoda; ● sposobnost integriranja spoznaja, formuliranja sudova na temelju nepotpunih ili ograničenih informacija, te upravljanja kompleksnim sustavima u području sigurnosti hrane. ● prenositi jasno i argumentirano svoje spoznaje i zaključke zainteresiranoj stručnoj i općoj publici; ● kontinuirano pratiti suvremene trendove u području sigurnosti hrane. ● prikazati i primijeniti stečeno znanje u cilju poboljšanja u sustavima koji se bave praćenjem prehrane i izradom strateških programa na nacionalnoj razini a odnose se na prehranu ljudi, komunikacijom i praćenjem ponašanja potrošača na tržištu hrane, organiziranom prehranom zdravih i bolesnih ljudi, procjenom kakvoće prehrane te prehrambenog i zdravstvenog statusa ljudi, proizvodnjom i preradom hrane i dodataka prehrani, analizomi komunikacijom hrane i prehrane. ● organizirati i voditi stručni tim u sustavima koji se bave praćenjem prehrane i izradom strateških programa na nacionalnoj razini a odnose se na prehranu ljudi, komunikacijom i praćenjem ponašanja potrošača na tržištu hrane, organiziranom prehranom zdravih i bolesnih ljudi, procjenom kakvoće prehrane te prehrambenog i zdravstvenog statusa ljudi, proizvodnjom i preradom hrane, proizvodnjom dodataka prehrani, analizom hrane, zakonskom regulativom u svezi hrane i dodataka prehrani. ● Sudjelovati u radu savjetodavnih i zakonodavnih tijela u području molekularne biotehnologije ● Predstaviti, vrednovati i popularizirati suvremena dostignuća i pravce razvoja molekularne biotehnologije

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">● 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</td></tr>
<tr><td>2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)</td><td colspan="9">● interpretirati osnovne pojmove u području robotike – klasifikaciju i osnovnu građu
● analizirati geometriju i kinematiku mehanizma robota
● preporučiti vrstu hvataljki s obzirom na prehrambeni materijal i smještaj robota u pojedinoj procesnoj operaciji
● predložiti primjenu odgovarajućih senzorskih sustava za prepoznavanje oblika i dodirne sile
● predložiti tip i vrstu robota za primjenu u kontroli prehrambenog proizvoda
● analizirati rad robota s umjetnom inteligencijom</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="9">● Uvod u robotiku; općenito roboti u prehrambenoj industriji; razvoj robotskih sustava
● Industrijska robotika; razvoj: fleksibilna automatizacija roboti u industriji
● Geometrija i kinematika mehanizma robota; teorija mehanizama
● Mjerni i upravljački sustavi robota
● Dinamika robota; dinamički modeli; hvataljke robota
● Inteligentni senzorski sustavi robota za prepoznavanje oblika i osjećaj dodirne sile.
● Završni uređaji za procesne operacije i kontrolu; senzori u robotici A/D; D/A
● Planiranje i upravljanje gibanjem robota; prijenos materijala opsluživanje strojeva; robotizirana montaža
● Procesne operacije; roboti u kontroli proizvoda
● Roboti s umjetnom inteligencijom</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>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">U kojoj mjeri i na koji način je obrađena zadana tema i koliko aktivno je student sudjelovao u raspravi tijekom zajedničkih razgovora i raspravi prilikom prezentacije rada. Kriterje za ove elemente procjenuje nastavnik, praćenjem studenta i čitanjem seminarskog rada, koristeći svoje dugogodišnje nastavno iskustvo.</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td colspan="9">Da položi kolegij, student/studentica mora:
● Izraditi seminarski rad na zadanu temu, izložiti rad pred studentima i nastavnikom te aktivno sudjelovati u raspravi koja se pri tome vodi.</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">Mirjana Čurlin Robotika u prehrambenoj industriji, podloge za predavanja, PBF-2016</td><td>NE</td><td>DA studenti preuzimaju od nastavnika na svoju USB memoriju</td></tr>
<tr><td colspan="6">Branko Novaković: Metode vođenja tehničkih sustava u robotici</td><td>NE</td><td></td></tr>
</table>

	John J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control (3rd Edition), Prentice Hall, 2003 (poglavlja koja se obrađuju na predavanjima i vježbama)	DA, 1 kom.	
2.12. Dopunska literatura	● D. Caldwell : Robotics and Automation in the Food Industry		
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 Molekularna biotehnologija	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%)	2. 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 ● 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
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● 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
2.5. Opis sadržaja kolegija	● 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

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		NE	(ostalo upisati)		
	Esej		NE	Seminarski rad		NE	(ostalo upisati)		
	Kolokvij		NE	Praktični rad		DA	(ostalo upisati)		
	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 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 Molekularna biotehnologija	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	druga	1. 14. Mogućnost izvođenja na engleskom jeziku	DA
2. OPIS KOLEGIJA			

<table>
<tr><td>2.1. Ciljevi kolegija</td><td colspan="3">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.</td></tr>
<tr><td>2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi</td><td colspan="3">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 psimenim putem uz korištenje stručne terminologije
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 cjeloživotnoh 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="3">● interpretirati osnovna osjetila (okus, njuh i vid)
● primijeniti 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="3">● 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>☒ predavanja
☐ seminari i radionice
☒ vježbe
☐ on line u cijelosti
☐ mješovito e-učenje</td><td>☐ samostalni zadaci
☐ multimedija i mreža
☒ laboratorij
☐ mentorski rad
☐ (ostalo upisati)</td><td>2.7. Komentari:</td></tr>
</table>

<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></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>
<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">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.</td><td>NE</td><td>DA, Merlin</td></tr>
<tr><td colspan="6">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.</td><td>NE</td><td>DA, Merlin</td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td colspan="9">● 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</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. Sandra Balbino**	1.8. Semestar	ljetni

1.2. Naziv kolegija	**Dostignuća u proizvodnji, preradi i primjeni lecitina**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	53300	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 10 + 5 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	1.11. Očekivani broj studenata na kolegiju	50
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 u Laboratoriju 3. kat	1.13. Jezik izvođenja	hrvatski
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	Ciljevi kolegija su upoznati studente sa svojstvima i tehnološkim procesima proizvodnje tehničkog (komercijalnog) lecitina te prerade u različite modificirane lecitine. Studenti će naučiti o funkcionalnom, nutritivnom i tehnološkom potencijalu lecitina te mogućnostima njegove primjene u prehrambenoj, farmaceutskoj i drugim industrijama.
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, primijenjena, tehnologija, uvjeti proizvodnje i pakiranja, utjecaj procesa prerade i konzerviranja na kemijski i sastav prehrambenih proizvoda, potencijalni utjecaj ambalaže, osiguranje kvalitete) ● poznavati nove tehnike i procese u preradi i metode u kontroli kvalitete hrane, provoditi odabir i nabavu sirovine i ambalaže te kontrolu kvalitete sirovine i proizvoda ● analizirati i sudjelovati u izradi odgovarajuće zakonske regulative sa stanovišta subjekta koji se bavi proizvodnjom hrane ● donositi svakodnevne odluke vezane uz odvijanje proizvodnog procesa u tvrtkama koje se bave proizvodnjom hrane ● donositi zaključke o odabiru i nabavi sirovine, ambalaže i opreme ● primjenjivati suvremenu optimalnu metodologiju komunikacije s kolegama na verbalan i pisan način koristeći odgovarajuću terminologiju 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 ● koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama Diplomski sveučilišni studij Upravljanje sigurnošću hrane ● 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 ● samostalno promišljanje i interpretiranje rezultate, te donošenje zaključaka i rješenja ● prenositi jasno i argumentirano svoje spoznaje i zaključke zainteresiranoj stručnoj i općoj publici ● primijeniti etička načela, zakonsku regulativu i norme vezane na specifične zahtjeve struke ● 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 ● ispitati tržište, analizirati podatke i osmisliti prehrambeni proizvod (funkcionalna hrana) ● prezentirati i popularizirati rezultate svog i timskog rada ● 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 struke Diplomski sveučilišni studij Bioprocesno inženjerstvo ● prepoznavanje proizvodnih problema, donošenje korektivnih odluka ● 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)	● razlikovati kemijska svojstva lecitina iz različitih izvora i mogućnosti njihove primjene ● odabrati odgovarajući tehnološki proces proizvodnje lecitina i upravljati istim ● odabrati vrstu lecitina ili njegovih modifikacija i frakcija optimalnu za pojedine aplikacije prehrambene industrije ● pratiti kvalitetu lecitina i njegovih modifikacija i frakcija ● razumjeti nutritivnu vrijednost lecitina i utjecaj na zdravlje
2.5. Opis sadržaja kolegija	● Tehnološki procesi proizvodnje tehničkog (komercijalnog) lecitina iz sirovih ulja. ● Zdravstveni aspekti lecitina i fosfolipida. ● Ostali lecitini. ● Proizvodnja tekućeg i odmašćenog lecitina. ● Modificirani lecitini – proizvodnja i vrste, funkcije i specifikacije. ● Kvaliteta komercijalnog lecitina soje. ● Analiza fosfolipida. ● Lecitin u prehrambenoj, farmaceutskoj i drugim industrijama. ● Komercijalni lecitin i njegovi derivati.

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		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	
	1. Maksimalni broj bodova po vrstama aktivnosti: Prisutnost i aktivnost na nastavi 25 Seminarski rad 50 Prezentacija seminarskog rada 25 Ispit 100 Ukupno 200 **2. 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 predavanjima, seminarima i vježbama s minimalno 70 % ● izraditi i prezentirati seminar koji je ocjenjen najmanje s dovoljan (2) ● položiti pismeni ispit		
2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	D. R. Erickson, Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization, AOCS Press, Champaign, Illinois. 1995.	NE	DA, na upit
	H. E. Snyder, T. W. Kwon, Soybean Utilization, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1987.	NE	DA, na upit
	B. F. Szuhaj, G. R. List, Lecithins, AOCS Press, Champaign, Illinois. 1985.	NE	DA, na upit
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. Vesna Zechner Krpan** prof. dr. sc. Vlatka Petravić Tominac	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Biotehnološki aspekti proizvodnje vina**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	4
1.3. Šifra kolegija	53627	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	24 + 24 + 0 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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)	-		
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 ● provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize		

<table>
<tr><td></td><td colspan="10">

prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima
uzgojiti i okarakterizirati mikroorganizme te životinjske i biljne stanice
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
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

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

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

</td></tr>
<tr><td>2.5. Opis sadržaja kolegija</td><td colspan="10">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; .</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave</td><td colspan="4">☒ predavanja
☐ seminari i radionice
☒ vježbe
☐ on line u cijelosti
☐ mješovito e-učenje
☒ terenska nastava</td><td colspan="3">☒ samostalni zadaci
☐ multimedija i mreža
☒ laboratorij
☐ mentorski rad
☐ (ostalo upisati)</td><td colspan="3">2.7. Komentari:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2.8. Praćenje rada studenata</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>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">4</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="10">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:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>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)</td></tr>
<tr><td>2.10. Obveze studenata</td><td>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.</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>Zechner-Krpan, V. (2016) Tehnologija proivodnje mirnih vina, interna skripta, recenzirana predavanja.</td><td>NE</td><td>DA, Merlin i mrežne stranice</td></tr>
<tr><td>Zechner-Krpan, V. (2016) Tehnologija proizvodnje specijalnih vina, interna skripta, recenzirana predavanja. Petravić Tominac, V. (2019) Alkoholna fermentaciju u proizvodnji vina, interna skripta, recenzirana predavanja.</td><td>NE</td><td>DA, Merlin i mrežne stranice</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2.12. Dopunska literatura</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>2.13. Ispitni rokovi</td><td>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>-</td></tr>
</table>

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 Molekularna biotehnologija	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	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	● Suvereno i samostalno vladanje engleskim jezikom struke (iz područja molekularne biotehnologije); vokabularom, jezičnim i gramatičkim konstrukcijama ● Samostalno čitanje i razumijevanje stručnog/znanstvenog teksta ● Diskusija o stručnom/znanstvenom tekstu ● Pisanje sažetaka stručnih/znanstvenih tekstova ● Pisanje CV-a na engleskom jeziku ● Odabir teme iz područja interesa studija ● Pisanje – iz više izvora – stručnog glosara, pisanog materijala o samostalno odabranoj temi iz polja studija ● Pisanje popisa literature korištene za pisanje o temi ● pisanje PP prezentacije o odabranoj temi ● usmeni prikaz/prezentacija o odabranoj temi ispred auditorija ● sudjelovanje u diskusiji nakon prezentacije ● odgovaranje na ad hoc postavljena pitanja o odabranoj temi
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	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.
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini kolegija (3-10 ishoda učenja)	● napisati CV na engleskom jeziku ● nadograditi vokabular iz jezika struke (iz područja molekularne biotehnologije) na engleskom jeziku ● napisati napisati sažetak stručnog ili znanstvenog članka ● diskutirati o temi iz područja struke (iz područja molekularne biotehnologije) na engleskom jeziku ● napisati, na temelju barem tri članka na izvornom engleskom jeziku prezentaciju o odabranoj temi na engleskom jeziku iz područja molekularne biotehnologije ● izraditi glosar iz područja struke (iz područja molekularne biotehnologije) ● izraditi PP prezentaciju o odabranoj temi iz područja studija (iz područja molekularne biotehnologije) na engleskom jeziku ● prezentirati odabranu temu iz područja studija (iz područja molekularne biotehnologije) na engleskom jeziku ispred auditorija ● diskutirati o odabranoj temi iz područja studija (iz područja molekularne biotehnologije) na engleskom jeziku s auditorijem ● odgovarati na ad hoc pitanja iz auditorija vezana uz prezentiranu temu iz područja studija (molekularna biotehnologija) na engleskom jeziku
2.5. Opis sadržaja kolegija	Kako navode teoretičari nastave jezika struke Hutchinson, Bolitho i Kennedy i drugi, u nastavi jezika struke najvažnije počelo je ***needs analysis*** tj. prvo je potrebno proučiti potrebe studenata za vrstom jezika struke / 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 engleskog jezika, stoga prvo treba konsolidirati njihovo poznavanje engleskog jezika i uvesti ih u jezik struke, a, u ovom slučaju, pri nastavi na PBF-u, 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 and Biotechnology, Book One & Book Two, 2005.); na višim godinama, međutim, studentima je prepušten odabir tema i radnih materijala, kao i tematskih i dokumentarnih filmova koji će se obraditi u grupama, a naročito odabir tema njihovih seminarskih radova/prezentacija iz područja njihove struke (Molekularna biotehnologija), koje će prezentirati na engleskom jeziku ispred auditorija.

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:

	☐terenska nastava								
2.8. Praćenje rada studenata	Pohađanje nastave	DA		Istraživanje		NE	Usmeni ispit	DA	
	Eksperimentalni rad		NE	Referat	DA		(ostalo upisati)		
	Esej	DA		Seminarski rad	DA		(ostalo upisati)		
	Kolokvij	DA		Praktični rad		NE	(ostalo upisati)		
	Projekt		NE	Pismeni ispit		NE	Broj bodova po ECTS sustavu (ukupno)	3	
2.9. Metode i kriteriji vrednovanja	AV metoda + odabir teme seminarskog rada, izrada PP prezentacije te usmeno izlaganje ispred auditorija (pod mentorstvom nastavnika). Vrednovanje ovisi o aktivnom sudjelovanju studenata u nastavnom procesu, te prema kvaliteti prezentiranog rada/radova i prijamu i interesu auditorija, tj. ostalih studenata i nastavnika.								
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: ● pribivati nastavi ● 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 znanstvene literature iz područja molekularne 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	**prof. dr. sc. Ivan Krešimir Svetec** izv. prof. dr. sc. Marina Svetec Miklenić Ana Slišković, mag. ing.	1.8. Semestar	ljetni
1.2. Naziv kolegija	**Eksperimentalni pristup u molekularno genetičkim istraživanjima**	1.9. Bodovna vrijednost (broj bodova po ECTS sustavu)	3
1.3. Šifra kolegija	270453	1.10. Broj sati u semestru (P+V+S+e-učenje)	20 + 10 +10 + 0
1.4. Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Molekularna biotehnologija	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. 5 %
1.6. Mjesto izvođenja	Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu	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	Studentima prezentirati cjelokupni postupak provođenja eksperimentalnog istraživanja u području molekularne genetike, uključujući postavljanje znanstvenog pitanja, odnosno hipoteze, odabir ili osmišljavanje i konstrukciju eksperimentalnog sustava, provođenje		

	eksperimenta i predviđanje mogućih rezultata, te kritičku analizu rezultata i izvođenje zaključka koji dovodi do novih spoznaja u molekularnoj genetici. Studente potaknuti na kritičko razmišljanje i kritičko vrednovanje rezultata istraživanja, te razvijati vještine rješavanja problema, timskog rada i kreativnost u svrhu povećanja kompetencija za zapošljavanje u sektorima razvoja, znanosti i inovacija.
2.2. Uvjeti za upis kolegija i / ili ulazne kompetencije potrebne za kolegij (ako postoje)	Kompetencije i vještine u području molekularne genetike i genetičkog inženjerstva
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima kolegij pridonosi	2) Primijeniti stečena znanja u svrhu konstrukcije genetički modificiranih organizama željenih svojstava 3) Sudjelovati u biomedicinskim i srodnim bio-molekularnim istraživanjima zahvaljujući temeljnim znanjima molekularne i stanične biologije i genetike, bioinformatike te imunologije i fiziologije čovjeka 4) Koristiti opremu i instrumente u kemijskim, biokemijskim, mikrobiološkim i molekularnogenetičkim laboratorijima 5) Provoditi biološke, mikrobiološke, imunološke i molekularno-genetičke testove i analize 6) Prepoznati, analizirati i ukloniti uobičajene probleme koji se javljaju u eksperimentalnom radu u mikrobiološkim, biokemijskim i molekularno-genetičkim laboratorijima 7) Odabrati odgovarajući modelni organizam za provedbu određenog biološkog testa ili znanstvenog istraživanja 8) Uzgojiti i okarakterizirati mikroorganizme te životinjske i biljne stanice 10) Rukovoditi pojedinim jedinicama u laboratorijima biotehnološke, prehrambene i farmaceutske industrije i drugim institucijama temeljem poznavanja suvremenih biokemijskih, mikrobioloških, molekularno-genetičkih i instrumentalnih metoda 11) Koristiti se znanstvenom literaturom na engleskom jeziku, adekvatno prezentirati postojeće rezultate stručnjacima i laicima te prenositi znanja i vještine svojim kolegama 13) Aktivno sudjelovati u diskusiji znanstvenih radova iz područja molekularne biotehnologije i srodnih bioznanosti 14) 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
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 mikrorganizama (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	Studentima će biti prezentirana tri znanstveno-istraživačka projekta u području molekularne genetike, odnosno molekularnih bio-znanosti s mogućnošću primjene i u molekularnoj biotehnologiji, a prije toga će im se dati sve informacije za razumijevanje tih projekata. PREDAVANJA

<table>
<tr><td></td><td colspan="9">Uvod u predmet.
Objedinjeni pregled svih vrsta i modela genetičke rekombinacije (od najšireg do najužeg smisla) obzirom na vrstu organizma (prokarioti, eukarioti), fazu staničnog i životnog ciklusa (mitoza, mejoza, konjugacija…) i druge parametre.
Primjena genetičke rekombinacije u biotehnologiji i znanstvenim istraživanjima.
Prezentacije znanstveno istraživačkih projekata:
- Istraživanje mehanizma popravka dvolančanog loma u DNA (potencijalno letalno oštećenje)
- Palindromi i kvazi-palindromi u genomima – biološka uloga i rizik za stabilnost genoma
- Istraživanje esencijalnih gena – od genetičke do fenotipske smrti

SEMINARI
Studenti prezentiraju originalni znanstveni rad iz područja molekularnih bio-znanosti s naglaskom na znanstvenom pitanju (hipotezi), interpretaciji eksperimentalnog sustava, dobivenih rezultata i znanstvenog doprinosa te sudjeluju u zajedničkoj diskusiji

LABORATORIJSKE VJEŽBE
Studenti će u sklopu malog projekta, samostalno ili u manjim grupama, provesti Southern blot (metodu hibridizacije DNA po Southernu) te će se koristiti mikrobiološkim mikromanipulatorom i fluorescencijskim mikroskopom.</td></tr>
<tr><td>2.6. Vrste izvođenja nastave</td><td colspan="3">☒ predavanja
x 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">o 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></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">3</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>2.9. Metode i kriteriji vrednovanja</td><td colspan="9">Konačna ocjena formira se na usmenom ispitu koji nosi najviše 100 bodova, a pritom se u obzir uzimaju bodovi ostvareni iz seminara (najviše 10 bodova) i aktivnosti na Merlinu (najviše 10 bodova).

Na usmenom ispitu postavlja se 8 pitanja, a svako pitanje nosi najviše 10 bodova. Ocjena se formira prema tablici:

izvrstan (5) ≥ 90
vrlo dobar (4) ≥ 80 < 90
dobar (3) ≥ 70 < 80
dovoljan (2) ≥ 60 < 70
nedovoljan (1) < 60

U slučaju ponovnog upisa kolegija, bodovi iz seminara i aktivnosti na Merlinu ne prenose se u iduću akademsku godinu.</td></tr>
</table>

	ODBIJANJE OCJENE Studentica/student može odbiti ocjenu koju je dobio na ispitu. U oba slučaja u ISVU se za taj ispitni rok upisuje nedovoljan (1).
2.10. Obveze studenata	Da položi kolegij, student/studentica mora: - prisustvovati predavanjima i seminarima, a dozvoljen je jedan neopravdani izostanak - prezentirati seminarski rad - prisustvovati laboratorijskim vježbama i aktivno sudjelovati u izvršavanju zadataka, a dozvoljen je jedan neopravdani izostanak. - položiti ispit - studentice/studenti koji ponovno upisuju kolegij trebaju pohađati predavanja i mogu pohađati laboratorijske vježbe

2.11. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i / ili na drugi način)	**Naslov**	**Dostupnost u knjižnici**	**Dostupnost putem ostalih medija**
	Prezentacije pripremljene za predavanja	ne	Merlin
	Svetec Miklenić M, Gatalica N, Matanović A, Žunar B, Štafa A, Lisnić B, Svetec IK (2020) Size-dependent antirecombinogenic effect of short spacers on palindrome recombinogenicity. DNA Repair (Amst). 2020 Jun;90:102848. doi: 10.1016/j.dnarep.2020.102848.	ne	Merlni
	Lisnić B, Svetec IK, Stafa A, Zgaga Z. (2009) Size-dependent palindrome-induced intrachromosomal recombination in yeast. DNA Repair (Amst). 2009 Mar 1;8(3):383-9. doi: 10.1016/j.dnarep.2008.11.017.	ne	Merlin
	Štafa A, Miklenić M, Zunar B, Lisnić B, Symington LS, Svetec IK (2014) Sgs1 and Exo1 suppress targeted chromosome duplication during ends-in and ends-out gene targeting. DNA Repair (Amst). 2014 Oct;22:12-23. doi: 10.1016/j.dnarep.2014.07.004.	ne	Merlin
	Svetec IK, Stafa A, Zgaga Z (2007) Genetic side effects accompanying gene targeting in yeast: the influence of short heterologous termini. Yeast. 2007 Aug;24(8):637-52. doi: 10.1002/yea.1497	ne	Merlin

2.12. Dopunska literatura	Svetec Miklenić M, Svetec IK (2021) Palindromes in DNA – A Risk for Genome Stability and Implications in Cancer. Int J Mol Sci. 2021 Mar 11;22(6):2840. doi: 10.3390/ijms22062840. Symington LS, Rothstein R, Lisby M (2014) Mechanisms and regulation of mitotic recombination in Saccharomyces cerevisiae. Genetics. 2014 Nov;198(3):795-835. doi: 10.1534/genetics.114.166140. Carmona-Gutierrez D, Büttner S. The many ways to age for a single yeast cell. Yeast. 2014 Aug;31(8):289-98. doi: 10.1002/yea.3020. Lobachev KS, Rattray A, Narayanan V. Hairpin- and cruciform-mediated chromosome breakage: causes and consequences in eukaryotic cells. Front Biosci. 2007 May 1;12:4208-20. Pâques F, Haber JE, Multiple pathways of recombination induced by double-strand breaks in Saccharomyces cerevisiae.Microbiol Mol Biol Rev. 1999 Jun;63(2):349-404. Andreja Ambriovič Ristov (ur.) Metode u molekularnoj biologiji, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, 2007.
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	-