



Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:  
**Osnove biotehnologije i istraživanje lijekova**

**Akadska godina:** 2022/2023

**Studij:** Preddiplomski sveučilišni studij "Biotehnologija i istraživanje lijekova"

**Kod kolegija:** BIL309

**ECTS bodovi:** 5

**Jezik na kojem se izvodi kolegij:** Hrvatski i engleski

**Nastavno opterećenje kolegija:** 50 sati (17P + 8S + 25V)

**Preduvjeti za upis kolegija:** nema

**Nositelj kolegija i kontakt podaci:**

Titula i ime: izv. prof. dr. sc. Ivana Ratkaj

tel: 051/584-572

e-mail: iratkaj@biotech.uniri.hr

**Vrijeme konzultacija:** srijedom od 10-12 h

**Izvođači i nastavna opterećenja** (suradnici, asistenti, tehničar/laborant):

Ime izvođača i njegovo nastavno opterećenje u ovom obliku (28P+10S+18Vx 2 grupe)

izv. prof. dr. sc. Ivana Ratkaj 7P+ 2S + 12V (29)

prof. dr. sc. Jasminka Giacometti 2P (4)

izv. prof. dr. sc. Elitza Markova Car P + 2S (7)

doc. dr. sc. Željka Maglica 2P (4)

doc. dr. sc. Nicholas Bradshaw 2P + 2S x 4 + 14V x2 (44)

doc. dr. sc. Christian Reynolds 2P + 2S x 2 + 11V x 2 (32)

dr. sc. Marin Dominović 25 x 2 grupe vježbi (50)

Bobana Samardžija 2S x 4 + 14V x2 (40)

**Obavezna literatura:**

1. Članak- Hanack et al., 2016: Antibodies and Selection of Monoclonal Antibodies
2. Saurabh Bhatia and Divakar Goli: Introduction to Pharmaceutical Biotechnology



Editors: Crommelin, Daan J. A., Sindelar, Robert, Meibohm, Bernd (Eds.)

3. A.S. Bommarius, B.R. Riebel, Enzyme Reaction Engineering, Chapter 5, in Biocatalysis, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2004

4. A. Illanes, Enzyme Biocatalysis, Springer Verlag, 2009

5. N.S. Mosier, M.R. Ladisch, Modern Biotechnology: Connecting Innovations in Microbiology and Biochemistry to Engineering Fundamentals, John Wiley & Sons, Inc., 2009.

6. Pharmaceutical Biotechnology: Drug Discovery and Clinical Applications, 2nd Edition

Oliver Kayser (Editor), Heribert Warzecha (Editor)

#### **Preporučena dodatna literatura (izborna):**

#### **Opis predmeta (sažetak i ciljevi kolegija):**

Kolegij Osnove biotehnologije i istraživanja lijekova osmišljen je tako da studentima 3. godine preddiplomskog studija prikaže povijesni razvoj biotehnologije, objasni početke i metode biotehnoške proizvodnje koje su dovele do razvoja moderne biotehnologije kao interdisciplinarnog područja koje koristi znanja iz različitih prirodnih i inženjerskih područja u cilju proizvodnje lijekova poput rekombinantnih proteina (inzulin, interferoni) i antitijela. Također tijekom predavanja studenti će dobiti uvid u ključnu ulogu koju biotehnologija ima u kreiranju i primjeni genetski modificiranih organizama (GMO). Studenti će biti upoznati i s jednom od temeljnih grana moderne biotehnologije - zelenom biotehnologijom, koja koristi i primjenjuje biotehnoška znanja u procesima obrade otpadnih voda i onečišćenja metodama bioremedijacije. Osobit naglasak u kolegiju će se staviti na izvođenje vježbi tijekom kojih će studenti steći znanje i praktično iskustvo u postupcima uzgoja biotehnoških mikroorganizama poput kvasca i bakterija, kloniranja, ekspresiji proteina, pročišćavanju plazmidne DNA i proteina.

Cilj kolegija je stjecanje znanja koja se odnose na temeljne pojmove iz biotehnologije, njezinog značaja i razvoja koji je u konačnici doveo do biotehnoškog razvoja u području istraživanja i proizvodnje novih lijekova. Osobit naglasak će se staviti na usvajanje praktičnog iskustva u tijeku laboratorijskih vježbi, koje će studentima omogućiti upoznavanje s relevantnim biotehnoškim metodama pri istraživanju i proizvodnji lijekova



### **Ishodi učenja:**

Po završetku kolegija studenti će:

- razumjeti ključne koncepte nastanka i razvoja biotehnologije
- usvojiti osnovne principe biotehnoške proizvodnje temeljene na klasničnom i modernom pristupu
- steći znanja iz različitih područja gdje se koriste metode molekularne biotehnologije za proizvodnju lijekova
- usvojiti osnovne principe korištenja i dizajna GMO organizama
- razumjeti principe obrade otpadnih voda procesom bioremedicije
- samostalno opisati proces proizvodnje hibridoma u cilju proizvodnje protutijela
- objasniti proces proizvodnje rekombinativnih proteina

### **Detaljni sadržaj kolegija (teme/naslovi predavanja, seminara i vježbi):**

#### *A. Predavanja:*

- P1- Razvoj biotehnologije- definiranje osnovnih pojmova i procesa- 2 sata (IR)
- P2- Industrijski mikroorganizmi- vrste i načini uzgoja i primjeri proizvoda- 2 sata (CR)
- P3- Razvoj moderne biotehnologije- bioprocesno inženjerstvo-2 sata (JG:biokatalizatori)
- P4- Proizvodnja rekombinativnih proteina-2 sata (EPMC)
- P5- Biotehnologija lijekova-1 sata (IR)
- P6- Proizvodnja protutijela-2 sata (IR)
- P7- Proizvodnja antibiotika-2 sata (ŽM)
- P8- GMO 2 sata (CR)
- P9-Obrada otpadnih voda, bioremedicija- 2 sata (IR)

#### *B. Seminari:*

- S1- Yeast- model organism/ Kvasac- modelni organizam
- S2- Primer design/Dizajn primera – 2 sata (NB)
- S3- Rekombinativni proteini- 2 sata (EMC)
- S4- Hibridomi (IR)

#### *C. Vježbe:*

- V1- Agar plates for yeast and overnight culture/ Priprema agarških ploča za uzgoj kvasca preko noći - 3 sata (CR)
- V2- Estimating yeast cell densities and spotting agar plates/Određivanje koncentracije kvasca brojanjem kolonija - 4 sata (CR)
- V3- Cloning genes using PCR/Kloniranje gena pomoću PCR-a – 2 sata (NB)



- V4- Agarose gels and bacterial media preparation/ Priprema agaroznih gelova i hranjivog medija za uzgoj bakterija – 3 sata (NB)  
V5- Bacterial transformation/ Transformacija bakterija – 2 sata (NB)  
V6- Analysis of yeast spot plates/ Analiza kvašćevih kolonija na agaroznim pločama – 4 sata (CR)  
V7- Protein expression in bacterial and acrylamide gel preparation/Bakterijska ekspresija proteina i priprema poliakrilamidnih gelova – 3 sata (NB)  
V8- SDS-PAGE of bacterial lysates/ SDS-PAGE elektroforeza bakterijskih lizata – 4 sata (NB)

### Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

#### Ispitni rokovi:

1. ispitni rok održat će se (definirati datum, mjesto i vrijeme).
2. ispitni rok održat će se (definirati datum, mjesto i vrijeme).
3. ispiti rok održati će se u lipnju prema dogovoru sa studentima
4. ispitni rok održati će se u rujnu prema dogovoru sa studentima

#### Formiranje ocjene (prema Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci):

Na primjeru kolegija u kojem studenti tijekom kontinuirane nastave mogu steći maksimalno 70% ocjenskih bodova, a na završnom ispitu 30%. Studenti koji su tijekom kontinuiranog dijela nastave ostvarili:

- od 0 do 34,9% ocjenskih bodova ne mogu pristupiti završnom ispitu
- više od 35% ocjenskih bodova mogu pristupiti završnom ispitu.

(Ako se odlučite za raspodjelu ocjenskih bodova na Vašem kolegiju 50% kontinuirana nastava i 50% završni ispit, tada vrijedi Studenti koji su tijekom kontinuiranog dijela nastave ostvarili:

- od 0 do 24,9% ocjenskih bodova ne mogu pristupiti završnom ispitu
- više od 25% ocjenskih bodova mogu pristupiti završnom ispitu.)

Prema postignutom ukupnom broju ocjenskih bodova dodjeljuju se sljedeće konačne ocjene:

Postotak usvojenog znanja i vještina	ECTS ocjena	Brojčana ocjena
90% do 100%	A	Izvrstan (5)
75% do 89,9%	B	Vrlo dobar (4)
60% do 74,9%	C	Dobar (3)
50% do 59,9%	D	Dovoljan (2)
0% do 49,9%	F	Nedovoljan (1)

Konačna ocjena je zbroj bodova ostvarenih tijekom nastave i bodova ostvarenih na završnom ispitu, a prolazne ocjene su izvrstan (5), vrlo dobar (4), dobar (3) i dovoljan (2)



## Raspored nastave

	Datum	Grupa	Vrijeme	Broj sati nastave	Mjesto	Oblik nastave	Izvođač
Prvi tjedan	17.11.2022. Četvrtak	Svi	8-10 h	2	O-030	P1	Ivana Ratkaj + ostali profesori
	18.11.2022. Petak	Svi	8-10 h	2	O-030	P2	Christian Reynolds
		Svi	10-12 h	2	O-030	P3	Jasminka Giacometti
Drugi tjedan	21.11.2022. Ponedjeljak	Svi	8-10 h	2	O-030	S1	Christian Reynolds
	22.11.2022. Utorak	svi	8-9.30 h	2	O-030	P4	Elitza Markova Car
		Svi	9.30-11 h	2	O-030	S2	Elitza Markova Car
	23.11.2022. Srijeda	1	9-10.30 h	2	Computer room	S3	Nicholas Bradshaw
		2	11-12.30 h	2	Computer room	S3	Nicholas Bradshaw
		2	13-14.30 h	2	Computer room	S3	Nicholas Bradshaw
		4	15-16.30 h	2	Computer room	S3	Nicholas Bradshaw
	24.11.2022. Četvrtak	svi	12-13.30 h	1, 2	O-030	P5, P6	Ivana Ratkaj
		svi	13.30-15 h	2	O-030	P7	Željka Maglica
	25.11.2022. Petak	svi	8-9 h		O-030	1. kolokvij	Ivana Ratkaj



Treći tjedan	28.11.2022. Ponedjeljak	svi	8-10 h	2	O-030	P8	Christian Reynolds/ Nicholas Bradshaw
		svi	10-12 h	2	O-030	P9	Ivana Ratkaj
	29.11.2022. Utorak	1	8-10.15 h	3	O-325	V1	Christian Reynolds
		2	10.15- 12.30 h	3	O-325	V1	Christian Reynolds
		3	13-15.15 h	3	O-325	V1	Christian Reynolds
		4	15.15- 17.30 h	3	O-325	V1	Christian Reynolds
	30.11.2021. Srijeda	1	8-10.15 h	3	O-325	V2	Christian Reynolds
		2	10.15- 12.30 h	3	O-325	V2	Christian Reynolds
		3	13-15.15 h	3	O-325	V2	Christian Reynolds
		4	15.15- 17.30 h	3	O-325	V2	Christian Reynolds
	01.12.2022. Četvrtak	1	9-11	3	O-352 / O-353	V3	Nicholas Bradshaw Marin Dominović
		svi	11-13 h	2	O-030	S4	Ivana Ratkaj
		2	13-15 h	3	O-352 / O-353	V3	Nicholas Bradshaw Ivana Ratkaj
	02.12.2022. Petak	1	9-12 h	3	O-352 / O-353	V4	Nicholas Bradshaw Marin Dominović
		2	13-16 h	3	O-352 / O-353	V4	Nicholas Bradshaw Marin Dominović



Četvrti tjedan	05.12.2022. Ponedjeljak	1	9-11 h	3	O-352 / O-353	V5	Nicholas Bradshaw Marin Dominović
		2	12-14 h	3	O-352 / O-353	V5	Nicholas Bradshaw Marin Dominović
	06.12.2022. Utorak	1	8-10.15 h	3	O-325	V6	Christian Reynolds
		2	10.15- 12.30 h	3	O-325	V6	Christian Reynolds
		3	13-15.15 h	3	O-325	V6	Christian Reynolds
		4	15.15- 17.30 h	3	O-325	V6	Christian Reynolds
	07.12.2022. Srijeda	1	9-12 h	3	O-352 / O-353	V7	Nicholas Bradshaw Marin Dominović
		2	13-16 h	3	O-352 / O-353	V7	Nicholas Bradshaw Ivana Ratkaj
	08.12.2022. Četvrtak	1	8-12 h	4	O-264 / O-265	V8	Nicholas Bradshaw Marin Dominović
		2	13-17 h	4	O-264 / O-265	V8	Nicholas Bradshaw Ivana Ratkaj
	09.12.2022. Petak	svi	8-9 h	Završni ispit u O-030			

Drugi ispitni rok će se održati 14.12.2022.

### Dodatne informacije:

Mole se svi studenti da se odazovu vrednovanju kvalitete nastavnog rada nastavnika i suradnika kako bi se na temelju procjena i sugestija mogla unaprijediti nastava na ovom kolegiju. Vrednovanje nastave putem ISVU sustava provodi se aplikacijom „studomat“ na obrascu definiranom na razini Sveučilišta u Rijeci, a rezultati su anonimni. Više informacija o svim aspektima ovog procesa možete pronaći u Priručniku za kvalitetu studiranja Sveučilišta u Rijeci.

### Akadska čestitost

Studenti su dužni poštovati načela akademske čestitosti te se upućuju na dokumente Sveučilišta u Rijeci: *Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci* te *Etički kodeks za studente*.