

Medicinski fakultet u Rijeci

**IZVEDBENI NASTAVNI PLAN  
2025/2026**

Za kolegij

**Molekularna medicina i biotehnologija**

|                    |                                                                        |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Studij:            | <b>Sanitarno inženjerstvo (R)</b><br>Sveučilišni prijediplomski studij |
| Katedra:           | <b>Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju</b>                  |
| Nositelj kolegija: | <b>prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med.</b>                        |
| Godina studija:    | <b>3</b>                                                               |
| ECTS:              | <b>7</b>                                                               |
| Stimulativni ECTS: | <b>0 (0.00%)</b>                                                       |
| Strani jezik:      | <b>Ne</b>                                                              |

## **Podaci o kolegiju:**

Kolegij Molekularna medicina i biotehnologija je obvezni predmet na 3. godini Preddiplomskog sveučilišnog studija sanitarnog inženjerstva koji se održava u 1. semestru, a sastoji se od 30 sati predavanja, 30 sati seminara i 60 sati vježbi, ukupno 120 sati (7 ECTS).

## **Popis obvezne ispitne literature:**

Bernard R. Glick, Jack J. Pasternak, Cheryl L. Patten, (2010.), Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA, 4th Edition, ASM Press;

Osnovna literatura- pruža detaljne informacije o osnovama molekularne biotehnologije koje student treba savladati. Sva poglavlja koja student treba detaljno poznavati, biti će navedena na nastavi.

## **Popis dopunske literature:**

1. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K., Walter P., (2014.), Molecular Biology of the Cell. 6th edition, Garland Science, Inc.  
Dopunska literatura o građi i funkcioniranju stanice.
2. Velik broj originalnih članaka iz područja

## **Nastavni plan:**

### **Predavanja popis (s naslovima i pojašnjenjem):**

#### **P01 Povijest i definicija rekombinantne DNA tehnologije**

- Objasniti teorijske osnove rekombinantne DNA tehnologije,
- Nabrojati i opisati osnovne metode rekombinantne DNA tehnologije,
- Povezati teorijske osnove rekombinantne DNA tehnologije s njihovom primjenom u medicini i biotehnologiji.

#### **P02 Restriksijske endonukleaze**

Nabrojati i opisati vrste restriksijskih endonukleaza i njihovu primjenu u molekularnoj biotehnologiji.

#### **P03 Plazmidni vektori, bakteriofazi, kozmidi**

Opisati i razlikovati vrste vektora koji se koriste za kloniranje DNA.

#### **P04 Spajanje vektora i inserta**

Objasniti princip spajanja vektora i inserta; Skicirati princip spajanja vektora i inserta

#### **P05 Stvaranje genomskih knjižnica**

Objasniti princip nastajanja genomskih knjižnica i njihovu primjenu

#### **P06 Stvaranje cDNA knjižnica**

Objasniti princip nastajanja cDNA knjižnica i njihovu primjenu

#### **P07 Identifikacija, analiza i određivanje slijeda nukleotida klonirane DNA iz DNA knjižnica**

Opisati metode za analizu DNA iz DNA knjižnica

#### **P08 Određivanje slijeda nukleotida u DNA molekulama (sekvenciranje DNA – Sangerova metoda)**

Razlikovati metode za određivanje slijeda nukleotida u DNA molekulama. Nabrojati i objasniti princip novijih metoda za analizu genoma.

#### **P09 Bioinformatika i rekombinatna DNA tehnologija**

Nabrojati bioinformatičke baze podataka; Koristiti bioinformatičku bazu podataka.

#### **P10 Bioinformatičke baze podataka**

Nabrojati i objasniti svrhu bioinformatičkih baza podataka..

#### **P11 Proizvodnja većih količina proteina upotrebom cDNA molekula**

Objasniti prednosti specifičnih ekspresijskih vektora za proizvodnju proteina. Opisati i objasniti osnovne korake u proizvodnji rekombinantnih proteina. Razlikovati i objasniti različite ekspresijske sustave za proizvodnju proteina.

#### **P12 Lančana reakcija polimerazom (PCR)**

Opisati i objasniti princip lančane reakcije polimerazom; Opisati primjenu lančane reakcije polimerazom u dijagnostici i molekularnoj biotehnologiji.

#### **P13 Analiza genoma upotrebom DNA nizova (čipova)**

Opisati i objasniti upotrebu DNA nizova.

#### **P14 Analiza staničnih molekula DNA, RNA i proteina.**

Objasniti povezanost poremećaja staničnog diobenog ciklusa s razvojem karcinoma.

#### **P15 Upotreba rekombinantne DNA tehnologije u biomedicini**

Opisati i objasniti upotrebu rekombinantne DNA tehnologije u biomedicini.

## **Vježbe popis (s naslovima i pojašnjenjem):**

### **V01 Transformacija bakterija**

Izvršiti transformaciju bakterija plazmidnom DNA.

### **V02 Izolacija plazmidne DNA (miniprep, maksiprep)**

Izvršiti izolaciju i analizu plazmidne DNA iz bakterijskih stanica.

### **V03 Cijepanje plazmidne DNA restrikcijskim enzimima i elektroforeza DNA**

Predvidjeti veličine fragmenata dobivenih cijepanjem DNA molekula restrikcijskim enzimima; Izvršiti cijepanje DNA restrikcijskim enzimima; Izvršiti elektroforezu DNA nakon cijepanja restrikcijskim enzimima.

### **V04 Transfekcija stanica sisavaca u kulturi**

Izvršiti transfekciju stanica sisavaca u staničnoj kulturi.

### **V05 Izolacija genomske DNA iz stanica sisavaca**

Izvršiti izolaciju i analizu genomske DNA iz stanica sisavaca.

### **V06 Lančana reakcija polimerazom**

Konstruirati početnice za lančanu reakciju polimerazom; Izvršiti lančanu reakciju polimerazom; Izvršiti elektroforezu nakon lančane reakcije polimerazom.

### **V07 Izolacija RNA iz stanica sisavaca**

Izvršiti izolaciju i analizu RNA iz stanica sisavaca.

### **V08 Metode analize DNA i RNA (Southern blot i Northern blot)**

Izvršiti analizu DNA i RNA Southern i Northern blot metodom.

### **V09 Izolacija proteina iz stanica sisavaca, određivanje količine proteina, analiza proteina metodom Western blot i imunofluorescencijom**

Izvršiti izolaciju i analizu proteina.

### **V10 Pristup bazama podataka i znanstvenim publikacijama iz područja molekularne medicine i biotehnologije**

Primijeniti teorijsko znanje o bioinformatičkim bazama podataka.

## **Seminari popis (s naslovima i pojašnjenjem):**

### **S01 Uloga biotehnologije u istraživanju raka**

Opisati ulogu biotehnologije u istraživanju raka.

### **S02 Stanična terapija**

Izreći definiciju stanične terapije. Opisati način provođenja stanične terapije. Nabrojati i opisati vrste stanica koje se koriste u staničnoj terapiji. Procijeniti moguće probleme vezane za staničnu terapiju. Raspraviti moguću primjenu stanične terapije na primjeru različitih bolesti u ljudi. Predvidjeti ograničenja korištenja stanične terapije u liječenju bolesti.

### **S03 Kloniranje sisavaca**

Izreći definiciju kloniranja. Navesti što se sve može klonirati. Nabrojati i opisati osnovne metode kloniranja i njihove karakteristike. Kritizirati moguće probleme kod kloniranja. Objasniti razliku između terapijskog i reproduktivnog kloniranja.

### **S04 Genska terapija**

Izreći definiciju genske terapije. Nabrojati vrste genske terapije. Opisati način izvođenja genske terapije. Navesti i

opisati vektore koji se koriste u genskoj terapiji. Procijeniti moguće probleme vezane za gensku terapiju. Raspraviti moguću primjenu genske terapije na primjeru različitih bolesti. Predvidjeti ograničenja korištenja genske terapije u liječenju bolesti.

### **S05 Transgenične životinje**

Opisati karakteristike transgeničnih životinja. Objasniti svrhu korištenja transgeničnih životinja. Opisati moguće genetske promjene transgeničnih životinja (knock-in, knock-out). Opisati način proizvodnje transgeničnih životinja. Kritizirati i usporediti primjenu transgeničnih životinja s tradicionalnim vrstama. Dati primjer poznatih genetski modificiranih životinja.

### **S06 Transgenične biljke**

Opisati karakteristike transgeničnih biljaka. Objasniti svrhu korištenja transgeničnih biljaka. Opisati način proizvodnje transgeničnih biljaka. Kritizirati i usporediti primjenu transgeničnih biljaka s tradicionalnim vrstama. Dati primjer poznatih genetski modificiranih biljaka. Procijeniti mogući utjecaj genetski modificiranih biljaka na okoliš.

### **S07 Rekombinantni proizvodi za medicinsku uporabu**

Navesti i opisati rekombinantne proizvode koji se koriste u medicinskoj upotrebi. Opisati sisteme koji se koriste za proizvodnju rekombinantnih proteina. Komentirati prednosti i nedostatke takvih sustava. Raspraviti moguću primjenu rekombinantnih proizvoda u liječenju različitih bolesti u ljudi.

### **S08 Cjepiva**

Nabrojati i opisati vrste cjepiva. Diskutirati prednosti i mane različitih vrsta cjepiva. Opisati način proizvodnje različitih vrsta cjepiva. Raspraviti moguću primjenu cjepiva na primjeru različitih bolesti u ljudi.

### **S09 Humani genom projekt**

Ispričati tijek projekta humanog genoma. Navesti i opisati karakteristike vezane uz humani genom i genome drugih organizama. Procijeniti moguće etičke probleme vezane uz analizu humanog genoma. Izreći definiciju gena.

### **S10 Humana molekularna genetika I**

Nabrojati i opisati genske bolesti. Identificirati način na koji geni djeluju na fenotip i razvoj bolesti. Opisati metode detekcije nefunkcionalnog gena.

### **S11 Humana molekularna genetika II**

Izdvojiti specifične monogenske i poligenske bolesti. Objasniti nastanak bolesti i identificirati gene uzročnike bolesti na specifičnim primjerima.

### **S12 Molekularna dijagnostika I**

Objasniti i opisati na čemu se temelji i što je nužno za dijagnostiku proteina. Nabrojati osnovne metode za dijagnostiku proteina i objasniti princip njihova rada. Izdvojiti razlike između monoklonskih i poliklonskih protutijela.

### **S13 Molekularna dijagnostika II**

Objasniti i opisati na čemu se temelji i što je nužno za dijagnostiku nukleinskih kiselina. Nabrojati osnovne metode za dijagnostiku nukleinskih kiselina i objasniti princip njihova rada.

### **S14 Mehanizmi djelovanja novih lijekova**

Objasniti princip djelovanja različitih skupina lijekova. Objasniti molekularnu osnovu bolesti za koje se ti lijekovi primjenjuju.

### **S15 Budućnost molekularne medicine**

Prezentirati hipotezu o tumorskim matičnim stanicama. Opisati što su tumorske matične stanice te kako one funkcioniraju. Izreći definiciju personalizirane medicine. Navesti etičke probleme koji se javljaju na polju farmakogenetike i personalizirane medicine. Opisati mikroRNA i njezino djelovanje u stanici. Opisati moguću primjenu mikroRNA u dijagnostici i terapiji. Izreći definiciju nanomedicine. Razmotriti na koji se način očekuje korist od nanotehnologije u medicini i u kojim medicinskim područjima.

## **Obveze studenata:**

Sve obavijesti o provođenju kolegija, kao i nastavni materijali bit će dostupni na sustavu za e-učenje Merlin. Studenti trebaju redovito posjećivati navedene sustave kako bi bili na vrijeme informirani o svim činjenicama ili promjenama koje se tiču kolegija. Obveze studenata/studentica su redovito pohađanje nastave (predavanja, vježbi i seminara) i pristupanje parcijalnom ispitu nakon odslušanih predavanja, izvođenje 10 laboratorijskih vježbi, pristupanje kolokvijima iz vježbi, grupna priprema i samostalno oralno izlaganje zadanih seminarskih tema, pristupanje parcijalnom ispitu nakon završetka seminara i pristupanje završnom (usmenom) ispitu. Student može opravdano izostati do 30 % sati predviđenih zasebno za seminare i predavanja isključivo zbog zdravstvenih razloga, što se opravdava liječničkom ispričnicom. Prisustvo na svih 10 laboratorijskih vježbi je obavezno. Ako student neopravdano izostane s više od 30 % nastave po pojedinom obliku nastave (izostanak sa 5 predavanja i 5 seminara) ne može nastaviti praćenje kolegija i gubi mogućnost izlaska na završni ispit (ocjena F).

## **Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):**

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci, te prema Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci (usvojenog na Fakultetskom vijeću Medicinskog fakulteta u Rijeci).

Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave, te na završnom ispitu. Od ukupno 100 bodova, tijekom nastave student može ostvariti 70 bodova, a na završnom ispitu 30 bodova.

### ***Parcijalni ispiti će se održati:***

**04.11.2024.**

**24.01.2025.**

### **I. Tijekom nastave vrednuje se (maksimalno do 70 bodova):**

Maksimalan broj bodova je sljedeći:

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Parcijalni ispit I         | 20 |
| Kolokviji iz vježbi        | 10 |
| Izlaganje seminarskog rada | 20 |
| Parcijalni ispit II        | 20 |

### **Kolokviji iz vježbi – max. 10 bodova (1 kolokvij se odnosi na 2 vježbe).**

### **Ocjena seminara:**

Seminarska tema (max. 20 bodova)

Sadržaj seminara: 0-10 bodova (je li u seminaru ponuđen odgovor na unaprijed zadana pitanja)

Opći dojam : 0-10 bodova (jasnoća iznošenja gradiva, kvaliteta izlaganja, kvaliteta PP prezentacije)

### **Prisutnost na nastavi**

Prisutnost na 70% predavanja i seminara je obavezno. Prisutnost na svih 10 laboratorijskih vježbi je obavezno.

### **Apsolutna ljestvica (do 70 bodova)**

|       |   |
|-------|---|
| 61-70 | 5 |
| 51-60 | 4 |
| 41-50 | 3 |
| 30-40 | 2 |

### **II. Završni ispit (do 30 bodova)**

Ocjena:

|       |   |
|-------|---|
| 26-30 | 5 |
| 19-25 | 4 |
| 15-18 | 3 |
| 0-14  | 2 |

Završni ispit je usmeni ispit na kojem će se provjeravati znanje stečeno tijekom predavanja, vježbi i seminara. Student može ukupno ostaviti 30 bodova.

### **Tko može pristupiti završnom ispitu:**

Za izlazak na završni ispit (usmeni) potrebno je proći parcijalne ispite (prag prolaza na parcijalnom ispitu je 50%), pristupiti svim kolokvijima iz vježbi, prezentirati zadanu seminarsku temu.

### **Tko ne može pristupiti završnom ispitu:**

- Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 0 do 34,9 bodova ili koji imaju 30% i više izostanaka s nastave. Takav student je neuspješan (1) F i ne može izaći na završni ispit, tj. mora predmet ponovno upisati naredne akademske godine.

III. Konačna ocjena je zbroj ECTS ocjene ostvarene tijekom nastave i na završnom ispitu:

Konačna ocjena

- A (90-100%) izvrstan (5)
- B (75-89,9%) vrlo-dobar (4)
- C (60-74,9%) dobar (3)
- D (50-59,9%) dovoljan (2)

F (studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 35 bodova ili nisu položili završni ispit) nedovoljan (1)

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

Sve obavijesti o provođenju kolegija, kao i nastavni materijali bit će dostupni na sustavu za e-učenje Merlin. Studenti trebaju redovito posjećivati navedene sustave kako bi bili na vrijeme informirani o svim činjenicama ili promjenama koje se tiču kolegija. Nastavnici su svakodnevno tijekom radnog vremena dostupni putem e-mail adresa (dostupnim na internetskim stranicama Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci) za sva pitanja koja se tiču nastave.

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE 2025/2026

Molekularna medicina i biotehnologija

| Predavanja<br>(mjesto i vrijeme / grupa)                                                                                                                                                                                                 | Vježbe<br>(mjesto i vrijeme / grupa) | Seminari<br>(mjesto i vrijeme / grupa) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>01.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                      |                                        |
| P01 Povijest i definicija rekombinantne DNA tehnologije: <ul style="list-style-type: none"><li>• P08 (14:00 - 16:00) <sup>[154]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ MMB</li></ul></li></ul>                                     |                                      |                                        |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                                                |                                      |                                        |
| <b>02.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                      |                                        |
| P02 Restriksijske endonukleaze: <ul style="list-style-type: none"><li>• P15 - VIJEĆNICA (14:00 - 16:00) <sup>[154]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ MMB</li></ul></li></ul>                                                  |                                      |                                        |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                                                |                                      |                                        |
| <b>03.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                      |                                        |
| P03 Plazmidni vektori, bakteriofazi, kozmidi: <ul style="list-style-type: none"><li>• P06 (12:00 - 14:00) <sup>[154]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ MMB</li></ul></li></ul>                                                |                                      |                                        |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                                                |                                      |                                        |
| <b>07.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                      |                                        |
| P04 Spajanje vektora i inserta: <ul style="list-style-type: none"><li>• P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU (14:00 - 16:00) <sup>[154]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ MMB</li></ul></li></ul>                                |                                      |                                        |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                                                |                                      |                                        |
| <b>08.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                      |                                        |
| P05 Stvaranje genomskih knjižnica: <ul style="list-style-type: none"><li>• P03 - INFORMATIČKA UČIONICA (14:00 - 16:00) <sup>[154]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ MMB</li></ul></li></ul>                                   |                                      |                                        |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                                                |                                      |                                        |
| <b>09.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                      |                                        |
| P06 Stvaranje cDNA knjižnica: <ul style="list-style-type: none"><li>• P04 (14:00 - 16:00) <sup>[154]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ MMB</li></ul></li></ul>                                                                |                                      |                                        |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                                                |                                      |                                        |
| <b>10.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                        |                                      |                                        |
| P07 Identifikacija, analiza i određivanje slijeda nukleotida klonirane DNA iz DNA knjižnica: <ul style="list-style-type: none"><li>• P04 (12:00 - 14:00) <sup>[154]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ MMB</li></ul></li></ul> |                                      |                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. [154]                                                                                                                                                                                      |  |  |
| <b>14.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
| P08 Određivanje slijeda nukleotida u DNA molekulama (sekvenciranje DNA – Sangerova metoda): <ul style="list-style-type: none"> <li>• P08 (08:00 - 10:00) [1769] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul> |  |  |
| nasl. izv. prof.dr.sc. Mihalek Ivana, dipl. ing. fizike [1769]                                                                                                                                                                      |  |  |
| <b>15.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
| P09 Bioinformatika i rekombinatna DNA tehnologija: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P15 - VIJEĆNICA (14:00 - 16:00) [1769] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                              |  |  |
| nasl. izv. prof.dr.sc. Mihalek Ivana, dipl. ing. fizike [1769]                                                                                                                                                                      |  |  |
| <b>20.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
| P10 Bioinformatičke baze podataka: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P03 - INFORMATIČKA UČIONICA (13:00 - 15:00) [1769] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                                  |  |  |
| nasl. izv. prof.dr.sc. Mihalek Ivana, dipl. ing. fizike [1769]                                                                                                                                                                      |  |  |
| <b>21.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
| P11 Proizvodnja većih količina proteina upotrebom cDNA molekula: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P06 (12:00 - 14:00) [154] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                             |  |  |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. [154]                                                                                                                                                                                      |  |  |
| <b>22.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
| P12 Lančana reakcija polimerazom (PCR): <ul style="list-style-type: none"> <li>• P09 - NASTAVA NA ENGLESKOM JEZIKU (14:00 - 16:00) [154] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                        |  |  |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. [154]                                                                                                                                                                                      |  |  |
| <b>23.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
| P13 Analiza genoma upotrebom DNA nizova (čipova): <ul style="list-style-type: none"> <li>• P08 (14:00 - 16:00) [1769] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                                           |  |  |
| nasl. izv. prof.dr.sc. Mihalek Ivana, dipl. ing. fizike [1769]                                                                                                                                                                      |  |  |
| <b>24.10.2025</b>                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
| P14 Analiza staničnih molekula DNA, RNA i proteina.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P07 (10:00 - 12:00) [154] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                                         |  |  |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. [154]                                                                                                                                                                                      |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>28.10.2025</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| P15 Upotreba rekombinantne DNA tehnologije u biomedicini:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• P05 (08:00 - 10:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>04.11.2025</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|                                                                                                                                                                                                                | V01 Transformacija bakterija:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka (08:00 - 14:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                                            |  |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>06.11.2025</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|                                                                                                                                                                                                                | V02 Izolacija plazmidne DNA (miniprep, maksiprep):<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka (08:00 - 14:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                       |  |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>11.11.2025</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|                                                                                                                                                                                                                | V03 Cijepanje plazmidne DNA restrikcijskim enzimima i elektroforeza DNA:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka (08:00 - 14:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul> |  |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>13.11.2025</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|                                                                                                                                                                                                                | V04 Transfekcija stanica sisavaca u kulturi:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka (08:00 - 14:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                             |  |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>19.11.2025</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|                                                                                                                                                                                                                | V05 Izolacija genomske DNA iz stanica sisavaca:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka (08:00 - 14:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                          |  |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>20.11.2025</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|                                                                                                                                                                                                                | V06 Lančana reakcija polimerazom:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka (08:00 - 14:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                                        |  |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>25.11.2025</b>                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                           | V07 Izolacija RNA iz stanica sisavaca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka (08:00 - 14:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                 |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>27.11.2025</b>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                           | V08 Metode analize DNA i RNA (Southern blot i Northern blot): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka (08:00 - 18:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul> V09 Izolacija proteina iz stanica sisavaca, određivanje količine proteina, analiza proteina metodom Western blot i imunofluorescijom: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka (08:00 - 18:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                                                                                 |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>02.12.2025</b>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                           | V10 Pristup bazama podataka i znanstvenim publikacijama iz područja molekularne medicine i biotehnologije: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka (08:00 - 14:00) <sup>[1769]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                 |
| nasl. izv. prof.dr.sc. Mihalek Ivana, dipl. ing. fizike <sup>[1769]</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>09.12.2025</b>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | S01 Uloga biotehnologije u istraživanju raka: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P05 (14:00 - 16:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul> |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>10.12.2025</b>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | S02 Stanična terapija: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P05 (13:00 - 15:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                        |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>12.12.2025</b>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | S03 Kloniranje sisavaca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P07 (13:00 - 15:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                      |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
| <b>16.12.2025</b>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | S05 Transgenične životinje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P08 (08:00 - 10:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                   |

|                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                 |  |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>17.12.2025</b>                                                         |  |                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                           |  | S06 Transgenične biljke: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P05 (14:00 - 16:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                           |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                 |  |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>18.12.2025</b>                                                         |  |                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                           |  | S07 Rekombinantni proizvodi za medicinsku uporabu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P06 (14:00 - 16:00) <sup>[154]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul> |
| prof. dr. sc. Volarević Siniša, dr. med. <sup>[154]</sup>                 |  |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>08.01.2026</b>                                                         |  |                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                           |  | S09 Humani genom projekt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P05 (14:00 - 16:00) <sup>[1769]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                         |
| nasl. izv. prof.dr.sc. Mihalek Ivana, dipl. ing. fizike <sup>[1769]</sup> |  |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>09.01.2026</b>                                                         |  |                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                           |  | S10 Humana molekularna genetika I: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P08 (14:00 - 16:00) <sup>[1769]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                |
| nasl. izv. prof.dr.sc. Mihalek Ivana, dipl. ing. fizike <sup>[1769]</sup> |  |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>12.01.2026</b>                                                         |  |                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                           |  | S12 Molekularna dijagnostika I: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P07 (14:00 - 16:00) <sup>[1769]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                   |
| nasl. izv. prof.dr.sc. Mihalek Ivana, dipl. ing. fizike <sup>[1769]</sup> |  |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>13.01.2026</b>                                                         |  |                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                           |  | S13 Molekularna dijagnostika II: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P06 (14:00 - 16:00) <sup>[1769]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                  |
| nasl. izv. prof.dr.sc. Mihalek Ivana, dipl. ing. fizike <sup>[1769]</sup> |  |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>15.01.2026</b>                                                         |  |                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                           |  | S11 Humana molekularna genetika II: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P07 (14:00 - 16:00) <sup>[1769]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>               |
| nasl. izv. prof.dr.sc. Mihalek Ivana, dipl. ing. fizike <sup>[1769]</sup> |  |                                                                                                                                                                                                      |
| <b>16.01.2026</b>                                                         |  |                                                                                                                                                                                                      |

|                                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    |  | <p>S04 Genska terapija:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P06 (12:00 - 16:00) [3256] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul> <p>S08 Cjepiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P06 (12:00 - 16:00) [3256] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul>                                                                                            |
| prof. dr. sc. Merćep Mladen [3256] |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>22.01.2026</b>                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                    |  | <p>S14 Mehanizmi djelovanja novih lijekova:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P03 - INFORMATIČKA UČIONICA (12:30 - 16:30) [3285] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul> <p>S15 Budućnost molekularne medicine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P03 - INFORMATIČKA UČIONICA (12:30 - 16:30) [3285] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ MMB</li> </ul> </li> </ul> |
| prof.dr.sc. Mesić Milan [3285]     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

### Popis predavanja, seminara i vježbi:

| PREDAVANJA (TEMA)                                                                           | Broj sati | Mjesto održavanja                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|
| P01 Povijest i definicija rekombinantne DNA tehnologije                                     | 2         | P08                                |
| P02 Restriksijske endonukleaze                                                              | 2         | P15 - VIJEĆNICA                    |
| P03 Plazmidni vektori, bakteriofazi, kozmidi                                                | 2         | P06                                |
| P04 Spajanje vektora i inserta                                                              | 2         | P09 - NASTAVA NA ENGLJESKOM JEZIKU |
| P05 Stvaranje genomske knjižnice                                                            | 2         | P03 - INFORMATIČKA UČIONICA        |
| P06 Stvaranje cDNA knjižnice                                                                | 2         | P04                                |
| P07 Identifikacija, analiza i određivanje slijeda nukleotida klonirane DNA iz DNA knjižnice | 2         | P04                                |
| P08 Određivanje slijeda nukleotida u DNA molekulama (sekvenciranje DNA – Sangerova metoda)  | 2         | P08                                |
| P09 Bioinformatika i rekombinantna DNA tehnologija                                          | 2         | P15 - VIJEĆNICA                    |
| P10 Bioinformatičke baze podataka                                                           | 2         | P03 - INFORMATIČKA UČIONICA        |
| P11 Proizvodnja većih količina proteina upotrebom cDNA molekula                             | 2         | P06                                |
| P12 Lančana reakcija polimerazom (PCR)                                                      | 2         | P09 - NASTAVA NA ENGLJESKOM JEZIKU |
| P13 Analiza genoma upotrebom DNA nizova (čipova)                                            | 2         | P08                                |
| P14 Analiza staničnih molekula DNA, RNA i proteina.                                         | 2         | P07                                |
| P15 Upotreba rekombinantne DNA tehnologije u biomedicini                                    | 2         | P05                                |

| VJEŽBE (TEMA)                | Broj sati | Mjesto održavanja                                           |
|------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------|
| V01 Transformacija bakterija | 6         | Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka |

|                                                                                                                                         |   |                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------|
| V02 Izolacija plazmidne DNA (miniprep, maksiprep)                                                                                       | 6 | Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka |
| V03 Cijepanje plazmidne DNA restrikcijskim enzimima i elektroforeza DNA                                                                 | 6 | Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka |
| V04 Transfekcija stanica sisavaca u kulturi                                                                                             | 6 | Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka |
| V05 Izolacija genomske DNA iz stanica sisavaca                                                                                          | 6 | Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka |
| V06 Lančana reakcija polimerazom                                                                                                        | 6 | Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka |
| V07 Izolacija RNA iz stanica sisavaca                                                                                                   | 6 | Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka |
| V08 Metode analize DNA i RNA (Southern blot i Northern blot)                                                                            | 6 | Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka |
| V09 Izolacija proteina iz stanica sisavaca, određivanje količine proteina, analiza proteina metodom Western blot i imunofluorescencijom | 6 | Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka |
| V10 Pristup bazama podataka i znanstvenim publikacijama iz područja molekularne medicine i biotehnologije                               | 6 | Zavod za molekularnu medicinu i biotehnologiju - biblioteka |

| SEMINARI (TEMA)                                   | Broj sati | Mjesto održavanja           |
|---------------------------------------------------|-----------|-----------------------------|
| S01 Uloga biotehnologije u istraživanju raka      | 2         | P05                         |
| S02 Stanična terapija                             | 2         | P05                         |
| S03 Kloniranje sisavaca                           | 2         | P07                         |
| S04 Genska terapija                               | 2         | P06                         |
| S05 Transgenične životinje                        | 2         | P08                         |
| S06 Transgenične biljke                           | 2         | P05                         |
| S07 Rekombinantni proizvodi za medicinsku uporabu | 2         | P06                         |
| S08 Cjepiva                                       | 2         | P06                         |
| S09 Humani genom projekt                          | 2         | P05                         |
| S10 Humana molekularna genetika I                 | 2         | P08                         |
| S11 Humana molekularna genetika II                | 2         | P07                         |
| S12 Molekularna dijagnostika I                    | 2         | P07                         |
| S13 Molekularna dijagnostika II                   | 2         | P06                         |
| S14 Mehanizmi djelovanja novih lijekova           | 2         | P03 - INFORMATIČKA UČIONICA |
| S15 Budućnost molekularne medicine                | 2         | P03 - INFORMATIČKA UČIONICA |

### ISPITNI TERMINI (završni ispit):

|    |             |
|----|-------------|
| 1. | 04.11.2025. |
| 2. | 03.02.2026. |
| 3. | 17.02.2026. |
| 4. | 02.09.2026. |
| 5. | 16.09.2026. |