

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: Molekularna medicina i biotehnologija

Voditelj: Prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr.med.

Katedra: Zavod za Molekularnu medicinu i biotehnologiju

Studij: Preddiplomski studij sanitarnog inženjerstva

Godina studija: 3. godina

Akadska godina: 2021./2022.

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):

Kolegij Molekularna medicina i biotehnologija je obvezni kolegij na trećoj godini preddiplomskog studija za sanitarne inženjere i sastoji se od **30 sati predavanja, 60 sati vježbi i 30 sati seminara**, ukupno 120 sati (**7 ECTS**). **Predavanja i seminari** se izvode u prostorijama (predavaonama) Medicinskog fakulteta, a **vježbe** u laboratoriju Zavoda za molekularnu medicinu i biotehnologiju.

Cilj kolegija:

Predavanja imaju za **cilj** upoznati studente s teorijskim osnovama rekombinantne DNA tehnologije. Nakon uspješno savladanog teorijskog dijela studenti će moći nabrojati i opisati osnovne metode rekombinantne DNA tehnologije. Nakon upoznavanja teorijskih osnova rekombinantne DNA tehnologije i njenih primjena u medicini i biotehnologiji, studenti će u laboratoriju izvesti osnovne metode rekombinantne DNA tehnologije. Nakon izvođenja laboratorijskih vježbi studenti će biti osposobljeni odabrati pravilnu metodu za željeni cilj i analizirati rezultate pojedinih metoda rekombinantne DNA. Osim osnovnog znanja iz područja rekombinantne DNA tehnologije te njene primjene u medicini, biotehnologiji i farmaciji, studenti će biti poticani i na samostalni i kritički pristup novim informacijama. Nastavnik će studentima pružiti smjernice za učenje kroz problemske zadatke, a laboratorijske vježbe će pružiti studentu uvid u osnovne metode rekombinantne DNA tehnologije. Ove tehnike uključuju osnovne metode molekularne biologije i rekombinantne DNA tehnologije kao što su izolacija DNA, RNA i proteina te ligacija odsječka DNA u plazmidni vektor, transformacija i detekcija specifičnih DNA, RNA i proteina (Southern, Northern i Western blot).

Po završetku predavanja i vježbi studenti se na seminarima upoznaju s primjenama rekombinantne DNA tehnologije u medicini i biotehnologiji. Studenti će biti osposobljeni na primjeru pojedinih humanih bolesti, čija je molekularna osnova poznata, navesti i opisati moguću primjenu rekombinantne DNA tehnologije u njihovoj dijagnostici i terapiji. Isto tako će studenti biti osposobljeni nabrojati i opisati primjene rekombinantne DNA tehnologije u biotehnologiji i farmaceutskoj industriji. Nadalje, studenti će biti upoznati s najnovijim dostignućima na polju molekularne medicine i njihovim primjenama u kliničkoj medicini te će biti osposobljeni dovesti u vezu temeljno i primijenjeno istraživanje (sekvenciranje humanog genoma, genska i stanična terapija). Nakon pripreme i izlaganja seminarskih tema studenti će dodatno razviti oralne

komunikacijske vještine i unaprijediti znanje iz informatičkih tehnologija. Nastavnik će studentima pružiti smjernice za učenje kroz problemske zadatke. Osim toga, studenti će kroz izradu i prezentaciju seminarskog rada, razviti sposobnost samostalne obrade i izlaganja zadane teme te kritičnost, razmatrajući kvalitetu i sadržaj izlaganja seminarских tema svojih kolega. Nadalje, studenti će razvijati timski rad, rješavati probleme i donositi logične zaključke.

Sadržaj kolegija je sljedeći:

- **Rekombinantna DNA tehnologija:**

povijest i definicija rekombinantne DNA tehnologije; restriksijske endonukleaze; plazmidni vektori, bakteriofazi, kozmidi; spajanje vektora i fragmenta; DNA knjižnice (genomske i cDNA knjižnice); identifikacija i analiza klonirane DNA; identifikacija i analiza klonirane DNA iz DNA knjižnica; određivanje slijeda nukleotida u DNA molekulama (sekvencioniranje DNA– Sangerova metoda); analiza pojedinačnih DNA i RNA molekula (Southern blot i Northern blot analiza); lančana reakcija polimerazom (PCR); proizvodnja većih količina proteina upotrebom cDNA molekula; analiza genoma upotrebom DNA nizova (čipova)

- **Bioinformatika i rekombinantna DNA tehnologija**
- **Stanični diobeni ciklus i molekularna genetika karcinoma**
- **Projekt humanog genoma**
- **Kloniranje sisavaca**
- **Genska i stanična terapija**
- **Humana molekularna genetika**
- **Monogenske i poligenske bolesti**
- **Molekularna dijagnostika**
- **Rekombinantni proizvodi za medicinsku uporabu**
- **Transgenične biljke i životinje**

Izvođenje nastave:

Oblici izvođenja nastave su predavanja, laboratorijske vježbe i seminari. **Nastava se može izvoditi djelomično online prema hibridnom modelu.**

Popis obvezne ispitne literature:

1. 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:

Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

	<i>Naslov predavanja</i>
P1	Povijest i definicija rekombinantne DNA tehnologije <u>Ishodi učenja:</u> 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
P2	Restriksijske endonukleaze <u>Ishodi učenja:</u> Nabrojati i opisati vrste restriksijskih endonukleaza i njihovu primjenu u molekularnoj biotehnologiji
P3	Plazmidni vektori, bakteriofazi, kozmidi <u>Ishodi učenja:</u> Opisati i razlikovati vrste vektora koji se koriste za kloniranje DNA
P4	Spajanje vektora i inserta <u>Ishodi učenja:</u> Objasniti princip spajanja vektora i inserta; Skicirati princip spajanja vektora i inserta
P5	Stvaranje genomskih knjižnica <u>Ishodi učenja:</u> Objasniti princip nastajanja genomskih knjižnica i njihovu primjenu
P6	Stvaranje cDNA knjižnica <u>Ishodi učenja:</u> Objasniti princip nastajanja cDNA knjižnica i njihovu primjenu
P7	Identifikacija, analiza i određivanje slijeda nukleotida klonirane DNA iz DNA knjižnica <u>Ishodi učenja:</u> Opisati metode za analizu DNA iz DNA knjižnica
P8	Određivanje slijeda nukleotida u DNA molekulama (sekvenciranje DNA – Sangerova metoda) <u>Ishodi učenja:</u> Razlikovati metode za određivanje slijeda nukleotida u DNA molekulama; Nabrojati i objasniti princip novijih metoda za analizu genoma
P9	Bioinformatika i rekombinatna DNA tehnologija <u>Ishodi učenja:</u> Nabrojati bioinformatičke baze podataka; Koristiti bioinformatičku bazu podataka
P10	Analiza pojedinačnih DNA, RNA molekula i proteina (Southern analiza, Northern analiza, Western analiza) <u>Ishodi učenja:</u> Nabrojati i objasniti metode za analizu specifičnih nukleinskih kiselina te metode za analizu proteina
P11	Proizvodnja većih količina proteina upotrebom cDNA molekula <u>Ishodi učenja:</u> 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) <u>Ishodi učenja:</u> Opisati i objasniti princip lančane reakcije polimerazom; Opisati primjenu lančane reakcije polimerazom u dijagnostici i molekularnoj biotehnologiji
P13	Analiza genoma upotrebom DNA nizova (čipova) <u>Ishodi učenja:</u> Opisati i objasniti upotrebu DNA nizova
P14	Stanični diobeni ciklus i molekularna genetika karcinoma <u>Ishodi učenja:</u> Objasniti povezanost poremećaja staničnog diobenog ciklusa s razvojem karcinoma
P15	Kloniranje <u>Ishodi učenja:</u> Opisati i objasniti postupak kloniranja DNA

Popis vježbi s pojašnjenjem:

	Tema vježbe
V1	Transformacija bakterija <u>Ishodi učenja:</u> Izvršiti transformaciju bakterija plazmidnom DNA
V2	Izolacija plazmidne DNA (miniprep, maksiprep) <u>Ishodi učenja:</u> Izvršiti izolaciju i analizu plazmidne DNA iz bakterijskih stanica
V3	Cijepanje plazmidne DNA restriksijskim enzimima i elektroforeza DNA <u>Ishodi učenja:</u> Predvidjeti veličine fragmenata dobivenih cijepanjem DNA molekula restriksijskim enzimima; Izvršiti cijepanje DNA restriksijskim enzimima; Izvršiti elektroforezu DNA nakon cijepanja restriksijskim enzimima
V4	Transfekcija stanica sisavaca u kulturi <u>Ishodi učenja:</u> Izvršiti transfekciju stanica sisavaca u staničnoj kulturi
V5	Izolacija genomske DNA iz stanica sisavaca <u>Ishodi učenja:</u> Izvršiti izolaciju i analizu genomske DNA iz stanica sisavaca
V6	Lančana reakcija polimerazom <u>Ishodi učenja:</u> Konstruirati početnice za lančanu reakciju polimerazom; Izvršiti lančanu reakciju polimerazom; Izvršiti elektroforezu nakon lančane reakcije polimerazom
V7	Izolacija proteina iz stanica sisavaca, određivanje količine proteina, analiza proteina metodom Western blot i imunofluorescencijom <u>Ishodi učenja:</u> Izvršiti izolaciju i analizu proteina
V8	Izolacija RNA iz stanica sisavaca <u>Ishodi učenja:</u> Izvršiti izolaciju i analizu RNA iz stanica sisavaca
V9	Metode analize DNA i RNA (Southern blot i Northern blot) <u>Ishodi učenja:</u> Izvršiti analizu DNA i RNA Southern i Northern blot metodom
V10	Pristup bazama podataka i znanstvenim publikacijama iz područja molekularne medicine i biotehnologije <u>Ishodi učenja:</u> Primijeniti teorijsko znanje o bioinformatičkim bazama podataka

Popis seminara s pojašnjenjem :

<p>Seminari:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Matične stanice <u>Ishodi učenja:</u> Opisati vrste, porijeklo i karakteristike matičnih stanica. Predvidjeti potencijal i ograničenja korištenja matičnih stanica. Opisati način izolacije i uzgoja matičnih stanica. Procijeniti moguće probleme u radu i korištenju matičnih stanica. 2. Stanična terapija <u>Ishodi učenja:</u> 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. 3. Kloniranje sisavaca <u>Ishodi učenja:</u> 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. 4. Genska terapija <u>Ishodi učenja:</u> 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.

5. Transgenične životinje

Ishodi učenja: 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.

6. Transgenične biljke

Ishodi učenja: 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.

7. Rekombinantni proizvodi za medicinsku uporabu

Ishodi učenja: 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.

8. Cjepiva

Ishodi učenja: 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.

9. Humani genom projekt

Ishodi učenja: 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.

10. Humana molekularna genetika I

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

11. Humana molekularna genetika II

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

12. Molekularna dijagnostika I

Ishodi učenja: 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.

13. Molekularna dijagnostika II

Ishodi učenja: 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.

14. Mehanizmi djelovanja novih lijekova

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

15. Budućnost molekularne medicine

Ishodi učenja: 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:

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 dviju različitih seminarских tema, pristupanje parcijalnom ispitu nakon završetka seminara i pristupanje završnom (usmenom) ispitu.

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 (usvojenom na Fakultetskom vijeću Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci). Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave (70% ocjene; bodova) te na završnom usmenom ispitu (30% ocjene; bodova). Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A-F) i brojčanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se apsolutnom raspodjelom te prema preddiplomskim kriterijima ocjenjivanja.

Za izlazak na završni ispit (usmeni) potrebno je proći parcijalne ispite (prag prolaza na parcijalnom ispitu je 50%), pristupiti svim kolokvijima iz vježbi, prezentirati dvije različite seminarske teme.

Maksimalan broj bodova je sljedeći:

Parcijalni ispit I	20
Kolokviji iz vježbi	10
Izlaganje seminarškog rada	20
Parcijalni ispit II	20
<u>Završni ispit usmeni</u>	<u>30</u>

UKUPNO

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

Ocjena seminara:

Seminarska tema I (max. 10 bodova)

Seminarska tema II (max. 10 bodova)

Sadržaj seminara: 0-5 bodova (je li u seminaru ponuđen odgovor na unaprijed zadana pitanja)

Opći dojam : 0-5 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

Završni (usmeni) ispit (do 30 bodova)

Ocjena:

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

Postotak usvojenog znanja

90 - 100% (bodova) A (izvrstan – 5)
75 - 89,9% (bodova) B (vrlo dobar – 4)
60 - 74,9% (bodova) C (dobar - 3)
50 - 59,9% (bodova) D (dovoljan -2)
0 – 49,9% (bodova) F (nedovoljan – 1)

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Prag prolaza na parcijalnom ispitu je 50% i ne boduje se ispit riješen ispod praga. Popravnom parcijalnom ispitu imaju pravo pristupiti studenti koji nisu prošli prag na parcijalnom ispitu, studenti koji iz opravdanih razloga nisu pristupili parcijalnom ispitu i studenti koju žele veću ocjenu uz uvjet da će se u obzir uzeti ocjena koju je stekao u drugom polaganju. Sukladno preporuci Sveučilišta u Rijeci student može odbiti pozitivnu ocjenu na ispitu te u tom slučaju mora potpisati obrazac o prihvaćanju nedovoljne ocjene uz iskorišten jedan od tri moguća izlaza na ispit.

Popis predavanja, vježbi i seminara:

	Tema predavanja	broj sati nastave
P1	Povijest i definicija rekombinantne DNA tehnologije	2
P2	Restriksijske endonukleaze	2
P3	Plazmidni vektori, bakteriofazi, kozmidi	2
P4	Spajanje vektora i inserta	2
P5	Stvaranje genomskih knjižnica	2
P6	Stvaranje cDNA knjižnica	2
P7	Identifikacija, analiza i određivanje slijeda nukleotida klonirane DNA iz DNA knjižnica	2
P8	Određivanje slijeda nukleotida u DNA molekulama (sekvenciranje DNA – Sangerova metoda)	2
P9	Bioinformatika i rekombinatna DNA tehnologija	2
P10	Analiza pojedinačnih DNA, RNA molekula i proteina (Southern analiza, Northern analiza, Western analiza)	2
P11	Proizvodnja većih količina proteina upotrebom cDNA molekula	2
P12	Lančana reakcija polimerazom (PCR)	2

P13	Analiza genoma upotrebom DNA nizova (čipova)	2
P14	Stanični diobeni ciklus i molekularna genetika karcinoma	2
P15	Kloniranje	2
Ukupno sati predavanja		30

	Tema vježbe	broj sati nastave
V1	Transformacija bakterija	6
V2	Izolacija plazmidne DNA (miniprep, maksiprep)	6
V3	Cijepanje plazmidne DNA restrikcijskim enzimima i elektroforeza DNA	6
V4	Transfekcija stanica sisavaca u kulturi	6
V5	Izolacija genomske DNA iz stanica sisavaca	6
V6	Lančana reakcija polimerazom	6
V7	Izolacija proteina iz stanica sisavaca, određivanje količine proteina, analiza proteina metodom Western blot i imunofluorescencijom	6
V8	Izolacija RNA iz stanica sisavaca	6
V9	Metode analize DNA i RNA (Southern blot i Northern blot)	6
V10	Pristup bazama podataka i znanstvenim publikacijama iz područja molekularne medicine i biotehnologije	6
Ukupno sati vježbe		60

	Tema seminara	broj sati nastave
S1	Matične stanice	2
S2	Stanična terapija	2
S3	Kloniranje	2
S4	Genska terapija	2
S5	Transgenične životinje	2
S6	Transgenične biljke	2
S7	Rekombinantni proizvodi za medicinsku uporabu	2
S8	Vakcine	2
S9	Humani genom projekt	2
S10	Humana molekularna genetika I	2
S11	Humana molekularna genetika II	2
S12	Molekularna dijagnostika I	2
S13	Molekularna dijagnostika II	2
S14	Mehanizmi djelovanja novih lijekova	2
S15	Budućnost molekularne medicine	2
Ukupno sati seminara		30

	ISPITNI TERMINI (parcijalni ispit)
1.	9.11.2021.
2.	10.12.2021. (popravak parcijalnog ispita)
	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	3.02.2022.
2.	17.02.2022.
3.	8.07.2022.
4.	2.09.2022.
5.	16.09.2022.

Kognitivna domena (znanje) te psihomotorička domena (vještine) za kolegij
„Molekularna medicina i biotehnologija“

I. KOGNITIVNA DOMENA – ZNANJE:

Objasniti teorijske osnove rekombinantne DNA tehnologije

1. Nabrojati i opisati osnovne metode rekombinantne DNA tehnologije
2. Povezati teorijske osnove rekombinantne DNA tehnologije s njihovom primjenom u medicini i biotehnologiji
3. Opisati i razlikovati vrste vektora koji se koriste za kloniranje DNA
4. Skicirati princip spajanja vektora i inserta
5. Objasniti prednosti specifičnih ekspresijskih vektora za proizvodnju proteina
6. Koristiti bioinformatičku bazu podataka
7. Razlikovati metode za određivanje slijeda nukleotida u DNA molekulama
8. Nabrojati i objasniti princip novijih metoda za analizu genoma
9. Objasniti povezanost poremećaja staničnog diobenog ciklusa s razvojem karcinoma
10. Objasniti molekularnu osnovu specifičnih humanih bolesti
11. Raspraviti moguću primjenu stanične i genske terapije u kontekstu različitih humanih bolesti
12. Povezati najnovija dostignuća na polju molekularne medicine s primjenom u kliničkoj medicini
13. Predvidjeti i opisati primjenu specifičnih metoda molekularne DNA tehnologije u dijagnostici i terapiji
14. Integrirati temeljna klinička ispitivanja s primijenjenim istraživanjem
15. Procijeniti moguće etičke probleme vezane uz analizu humanog genoma
16. Kritizirati i usporediti primjenu transgeničnih biljaka i životinja s tradicionalnim vrstama

II. PSIHOMOTORIČKA DOMENA – VJEŠTINE:

1. Primijeniti teorijsko znanje o metodama rekombinantne DNA tehnologije u praktičnim vježbama
2. Izabrati pravilnu metodu za detekciju i analizu specifičnih makromolekula
3. Izvršiti izolaciju i analizu DNA i RNA
4. Izvršiti izolaciju i analizu proteina
5. Konstruirati početnice za lančanu reakciju polimerazom
6. Predvidjeti veličine fragmenata dobivenih cijepanjem DNA molekula restriksijskim enzimima
7. Razlikovati in vivo i in vitro modele koji se koriste u biotehnoškim i biomedicinskim istraživanjima
8. Analizirati i raspraviti rezultate pokusa
9. Ovladati problematikom zadane seminarske teme
10. Iznijeti prezentaciju seminarske teme pred ostatkom grupe
11. Izgraditi sposobnost kritičkog stava u odnosu na izlaganja drugih kolega
12. Uočiti problematiku pojedine seminarske teme i izdvojiti ključna saznanja o primjeni određene tehnologije
13. Izgraditi sposobnost samostalne obrade i izlaganja seminarske teme

**SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2021./2022. godinu)
MOLEKULARNA MEDICINA I BIOTEHNOLOGIJA**

DATUM	PREDAVANJA (VRIJEME I MJESTO)			VJEŽBE (VRIJEME I MJESTO)			NASTAVNIK / SURADNIK
5.10.2021.	14-16h		P1	predavaona 8			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
6.10.2021.	14-16h		P2	predavaona 8			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
7.10.2021.	14-16h		P3	predavaona 8			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
12.10.2021.	14-16h		P4	predavaona 8			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
13.10.2021.	14-16h		P5	vijećnica			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
14.10.2021.	14-16h		P6	vijećnica			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
15.10.2021.	13-15h		P7	on line			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
19.10.2021.	8-10h		P8	on line			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
20.10.2021.	8-10h		P9	on line			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
22.10.2021.	10-12h		P10	on line			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
26.10.2021.	12-14h		P11	on line			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
27.10.2021.	14-16h		P12	predavaona 2			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
28.10.2021.	14-16h		P13	predavaona 1			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
29.10.2021.	10-12h		P14	on line			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
2.11.2021.	13-15h		P15	on line			prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
9.11.2021.				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V1	doc.dr.sc.Slađana Bursać dipl.sanit.ing. Miljana Uzelac (laborant)
11.11.2021.				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V2	doc.dr.sc.Slađana Bursać dipl.sanit.ing. Miljana Uzelac (laborant)
16.11.2021.				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V3	doc.dr.sc.Slađana Bursać dipl.sanit.ing. Ivana Matušić (laborant)
23.11.2021.				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V4	doc.dr.sc.Slađana Bursać dipl.sanit.ing. Miljana Uzelac (laborant)
25.11.2021.				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V5	doc.dr.sc.Slađana Bursać dipl.sanit.ing. Ivana Matušić (laborant)
30.11.2021.				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V6	doc.dr.sc.Slađana Bursać dipl.sanit.ing. Miljana Uzelac (laborant)
2.12.2021.				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V7	doc.dr.sc.Slađana Bursać dipl.sanit.ing. Miljana Uzelac (laborant)
3.12.2021.				13-16h	Informatička učionica	V10	doc.dr.sc.Slađana Bursać dipl.sanit.ing. Miljana Uzelac (laborant)
7.12.2021.				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V8	doc.dr.sc.Slađana Bursać dipl.sanit.ing. Ivana Matušić (laborant)
9.12.2021.				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V9	doc.dr.sc.Slađana Bursać dipl.sanit.ing. Ivana Matušić (laborant)

10.12.2020.				13-16h	Informatička učionica	V10	doc.dr.sc.Slađana Bursać dipl.sanit.ing. Miljana Uzelac (laborant)
-------------	--	--	--	--------	-----------------------	-----	---

Datum	SEMINARI (VRIJEME I MJESTO)			NASTAVNIK/SURADNIK
	vrijeme	predavaona	seminar	
14.12.2021.	14 - 16	2	S1	doc.dr.sc.Slađana Bursać, dipl.sanit. ing.
15.12.2021.	13 - 15	vijećnica	S2	prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
17.12.2021.	13 - 15	1	S3	prof. dr. sc.Siniša Volarević, dr. med.
21.12.2021.	8 - 10h	8	S4	doc.dr.sc. Slađana Bursać, dipl.sanit. ing.
22.12.2021.	13 - 15h	2	S5	doc. dr. sc. Slađana Bursać, dipl. sanit. ing.
23.12.2021.	14 - 16h	2	S6	prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
7.01.2022.	12 - 14h	1	S7	doc. dr. sc. Slađana Bursać, dipl. sanit. ing.
10.01.2022.	14 - 16h	2	S8	prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
11.01.2022.	14 - 16h	2	S9	prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
12.01.2022.	12 - 14h	8	S10	doc. dr. sc. Slađana Bursać, dipl. sanit. ing.
13.01.2022.	14 - 16h	8	S11	doc. dr. sc. Slađana Bursać, dipl. sanit. ing.
14.01.2022.	14 - 16h	2	S12	doc. dr. sc. Slađana Bursać, dipl. sanit. ing.
17.01.2022.	14 - 16h	1	S13	prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr.med.
18.01.2022.	14 - 16h	8	S14	doc. dr. sc. Slađana Bursać, dipl. sanit. ing.
19.01.2022.	14 - 16h	1	S15	doc. dr. sc. Slađana Bursać, dipl. sanit. ing.