

Kolegij: Molekularna medicina i biotehnologija I

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: 2017./2018.

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 I je obvezni kolegij na trećoj godini preddiplomskog studija za sanitarne inženjere i sastoji se od **30 sati predavanja, 60 sati vježbi**, ukupno 90 sati (**4,5 ECTS**). **Predavanja** se izvode u prostorijama (predavaonama) Medicinskog fakulteta, a **vježbe** u laboratoriju Zavoda za molekularnu medicinu i biotehnologiju.

Prvi dio kolegija ima za **cilj** upoznati studente s teorijskim osnovama rekombinantne DNK tehnologije. Nakon uspješno savladanog teorijskog dijela studenti će moći nabrojati i opisati osnovne metode rekombinantne DNK tehnologije.

Paralelno s upoznavanjem teorijskih osnova rekombinantne DNK tehnologije i njenih primjena u medicini i biotehnologiji, studenti će u laboratoriju izvesti osnovne metode rekombinantne DNK tehnologije. Nakon izvođenja laboratorijskih vježbi studenti će biti osposobljeni odabrati pravilnu metodu za željeni cilj i analizirati rezultate pojedinih metoda rekombinantne DNK.

Osim osnovnog znanja iz područja rekombinantne DNK 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 DNK tehnologije. Ove tehnike uključuju osnovne metode molekularne biologije i rekombinantne DNK tehnologije kao što su izolacija DNK, RNK i proteina te ligacija odsječka DNK u plazmidni vektor, transformacija i detekcija specifičnih DNK, RNK i proteina (Southern, Northern i Western blot).

Sadržaj kolegija je sljedeći:

Rekombinantna DNK tehnologija:

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

Bioinformatika i rekombinantna DNK tehnologija

Stanični diobeni ciklus i molekularna genetika karcinoma

Izvođenje nastave:

Oblici izvođenja nastave su predavanja i laboratorijske vježbe.

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.

Nastavni plan:

Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

	<i>Naslov predavanja</i>
P1	Povijest i definicija rekombinantne DNK tehnologije <u>Ishodi učenja:</u> Objasniti teorijske osnove rekombinantne DNK tehnologije; Nabrojati i opisati osnovne metode rekombinantne DNK tehnologije; Povezati teorijske osnove rekombinantne DNK 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 DNK
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 cDNK knjižnica <u>Ishodi učenja:</u> Objasniti princip nastajanja cDNK knjižnica i njihovu primjenu
P7	Identifikacija, analiza i određivanje slijeda nukleotida klonirane DNK iz DNK knjižnica <u>Ishodi učenja:</u> Opisati metode za analizu DNK iz DNK knjižnica
P8	Određivanje slijeda nukleotida u DNK molekulama (sekvenciranje DNK – Sangerova metoda) <u>Ishodi učenja:</u> Razlikovati metode za određivanje slijeda nukleotida u DNK molekulama; Nabrojati i objasniti princip novijih metoda za analizu genoma

P9	Bioinformatika i rekombinatna DNK tehnologija <u>Ishodi učenja:</u> Nabrojati bioinformatičke baze podataka; Koristiti bioinformatičku bazu podataka
P10	Analiza pojedinačnih DNK i RNK molekula (Southernaska analiza, northernaska analiza) <u>Ishodi učenja:</u> Nabrojati i objasniti metode za analizu specifičnih nukleinskih kiselina
P11	Proizvodnja većih količina proteina upotrebom cDNK 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 DNK nizova (čipova) <u>Ishodi učenja:</u> Opisati i objasniti upotrebu DNK 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:

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

Obveze studenata:

Obveze studenata/studentica su redovito pohađanje nastave (predavanja) i pristupanje parcijalnom ispitu nakon odslušanih predavanja, izvođenje 10 laboratorijskih vježbi, pristupanje kolokvijima iz vježbi i pristupanje završnom pismenom i 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 vrednovati 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-E) i brojanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se apsolutnom raspodjelom te prema preddiplomskim kriterijima ocjenjivanja.

Kolegij Molekularna medicina i biotehnologija I je obvezni kolegij na trećoj godini preddiplomskog studija za sanitarne inženjere i sastoji se od 30 sati predavanja i 60 sati vježbi - ukupno 90 sati (**4,5 ECTS**). **Predavanja** se izvode u prostorijama (predavaonicama) Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, a **vježbe** u laboratoriju Zavoda za Molekularnu medicinu i biotehnologiju. Svi oblici nastave su obvezatni.

Za izlazak na završni ispit potrebno je sakupiti minimalno 30 bodova (parcijalni ispit, kolokviji iz vježbi, zalaganje na vježbama).

Maksimalan broj bodova je sljedeći:

Parcijalni ispit	40 bodova
Kolokviji iz vježbi	25 bodova
Zalaganje na vježbama	5 bodova
Završni ispit pismeni	15 bodova
Završni ispit usmeni	15 bodova
UKUPNO	100 bodova

Parcijalni ispit – max. 40 bodova (30 pitanja):

28-30 točno odgovorenih pitanja	40 bodova
25-27 točno odgovorenih pitanja	35 bodova
22-24 točno odgovorenih pitanja	30 bodova
18-21 točno odgovorenih pitanja	25 bodova
15-17 točno odgovorenih pitanja	20 bodova
0 - 14 točno odgovorenih pitanja	0 bodova

Kolokviji iz vježbi – max. 25 bodova (5 kolokvija s 8 pitanja po kolokviju, 1 kolokvij se odnosi na 2 vježbe):

8 točno odgovorenih pitanja	5 bodova
7 točno odgovorenih pitanja	4 boda
6 točno odgovorenih pitanja	3 boda
5 točno odgovorenih pitanja	2 boda
4 točno odgovorenih pitanja	1 bod

0-3 točno odgovorenih pitanja 0 bodova

Zalaganje na vježbama – max. 5 bodova:

Priprema prije vježbi te aktivno sudjelovanje u izvođenju vježbi biti će bodovano:

Izuzetna aktivnost i pripremljenost 0,5 bodova

Prisutnost na nastavi

Prisutnost na 70% predavanja je obavezno

Apsolutna ljestvica (do 70 bodova)

61-70 5

51-60 4

41-50 3

30-40 2

Završni (pismeni i usmeni) ispit , pismeni dio 15 bodova, a usmeni dio 15 bodova, ukupno 30 bodova.

Ocjena:

26-30 5

19-25 4

15-18 3

0-14 2

Postotak usvojenog znanja

80 - 100% (bodova) A (izvrstan – 5)

70 - 79,9% (bodova) B (vrlo dobar – 4)

60 - 69,9% (bodova) C (dobar - 3)

50 - 59,9% (bodova) D (dovoljan -2)

40 - 49,9% (bodova) E (dovoljan – 2)

0 - 39% (bodova) F (nedovoljan – 1)

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Nastavni sadržaj i sve obavijesti vezane uz kolegij kao i ispitni termini nalaze se na mrežnim stranicama Zavoda za molekularnu medicinu i biotehnologiju.

Prag prolaza na parcijalnom ispitu je 50% i ne boduje se ispit riješen ispod praga. Termin popravnog parcijalnog ispita bit će u zimskom ispitnom roku. 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, seminara i vježbi:

	Tema predavanja	broj sati nastave
P1	Povijest i definicija rekombinantne DNK tehnologije	2
P2	Restriksijske endonukleaze	2
P3	Plazmidni vektori, bakteriofazi, kozmidi	2
P4	Spajanje vektora i inserta	2
P5	Stvaranje genomskih knjižnica	1
P6	Stvaranje cDNK knjižnica	1
P7	Identifikacija, analiza i određivanje slijeda nukleotida klonirane DNK iz DNK knjižnica	2
P8	Određivanje slijeda nukleotida u DNK molekulama (sekvenciranje DNK – Sangerova metoda)	2
P9	Bioinformatika i rekombinatna DNK tehnologija	2
P10	Analiza pojedinačnih DNK i RNK molekula (Southernaska analiza, northernaska analiza)	2
P11	Proizvodnja većih količina proteina upotrebom cDNK molekula	2
P12	Lančana reakcija polimerazom (PCR)	2
P13	Analiza genoma upotrebom DNK nizova (čipova)	2
P14	Stanični diobeni ciklus i molekularna genetika karcinoma	2
P15	Kloniranje	4
Ukupno sati predavanja		30

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

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2017./2018. godinu)
MOLEKULARNA MEDICINA I BIOTEHNOLOGIJA I.

DATUM	PREDAVANJA (VRIJEME I MJESTO)			VJEŽBE (VRIJEME I MJESTO)			NASTAVNIK / SURADNIK
3.10.2017	8-10h	6	P1				Prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
4.10.2017	8-10h	5	P2				Doc.dr.sc.Slađana Bursać, dipl.sanit.ing
6.10.2017	10-12h	4	P3				Prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
10.10.2017	14-16h	6	P4				Doc.dr.sc.Slađana Bursać, dipl.sanit.ing
11.10.2017	8-10h	7	P5, P6				Prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
13.10.2017	10-12h	4	P7				Prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
17.10.2017	8-10h	6	P8				Prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
18.10.2017	8-10h	5	P9				Prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
20.10.2017	10-12h	5	P10				Doc.dr.sc.Slađana Bursać, dipl.sanit.ing
24.10.2017	8-10h	6	P11				Prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med.
25.10.2017	8-10h	8	P12				Doc.dr.sc.Slađana Bursać, dipl.sanit.ing
27.10.2017	10-12h	4	P13				Doc.dr.sc.Slađana Bursać, dipl.sanit.ing
31.10.2017	8-10h	6	P14				Prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med
03.11.2017	8-12h	1	P15				Prof. dr. sc. Siniša Volarević, dr. med
7.11.2017				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V1	Dr.sc. Ines Oršolić, dipl.sanit.ing.; Miljana Uzelac (laborant)
09.11.2017				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V2	Dr.sc. Ines Oršolić, dipl.sanit.ing.; Miljana Uzelac (laborant)
14.11.2017				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V3	Dr.sc. Ines Oršolić, dipl.sanit.ing.; Miljana Uzelac (laborant)
16.11.2017				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V4	Deana Jurada, mag. sanit. ing.; Miljana Uzelac (laborant)
21.11.2017				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V5	Doc.dr.sc. Slađana Bursać dipl. sanit. ing. Miljana Uzelac (laborant)
23.11.2017				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V6	Deana Jurada, mag.sanit.ing. Ivana Bogetić (laborant)
28.11.2017				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V7	Deana Jurada, mag.sanit.ing.; Ivana Bogetić (laborant)
30.11.2017				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V8	Doc.dr.sc. Slađana Bursać dipl. sanit. ing Ivana Bogetić (laborant)
5.12.2017				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V9	Deana Jurada, mag.sanit.ing Ivana Bogetić (laborant)
7.12.2017				8-14h	Zavod za mol.med i bio.	V10	Dr.sc. Ines Oršolić, dipl.sanit.ing. Ivana Bogetić (laborant)

ISPITNI TERMINI (parcijalni ispit)	
1.	6. 11. 2017.
2.	29. 01. 2018. (popravak parcijalnog ispita)

ISPITNI TERMINI (završni ispit)	
1.	18. 12. 2017.
2.	12. 02. 2018.
3.	02. 07. 2018.
4.	07. 09. 2018.
5.	21. 09. 2018.

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

I. KOGNITIVNA DOMENA – ZNANJE:

Objasniti teorijske osnove rekombinantne DNK tehnologije

1. Nabrojati i opisati osnovne metode rekombinantne DNK tehnologije
2. Povezati teorijske osnove rekombinantne DNK tehnologije s njihovom primjenom u medicini i biotehnologiji
3. Opisati i razlikovati vrste vektora koji se koriste za kloniranje DNK
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 DNK molekulama
8. Nabrojati i objasniti princip novijih metoda za analizu genoma
9. Objasniti povezanost poremećaja staničnog diobenog ciklusa s razvojem karcinoma

II. PSIHMOTORIČKA DOMENA – VJEŠTINE:

1. Primijeniti teorijsko znanje o metodama rekombinantne DNK tehnologije u praktičnim vježbama
2. Izabrati pravilnu metodu za detekciju i analizu specifičnih makromolekula
3. Izvršiti izolaciju i analizu DNK i RNK
4. Izvršiti izolaciju i analizu proteina
5. Konstruirati početnice za lančanu reakciju polimerazom
6. Predvidjeti veličine fragmenata dobivenih cijepanjem DNK 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