[Medicinski fakultet u Rijeci]

Curriculum
2024/2025

[Za kolegij]

Epigenetika u zdravlju i bolesti

Study program:	**Medicina (R)** (elective) [Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij]
Department:	**[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku]**
Course coordinator:	**izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing.**
Year of study:	**3**
ECTS:	**1.5**
Incentive ECTS:	**0 (0.00%)**
Foreign language:	**Possibility of teaching in a foreign language**

Course information:

Kolegij Epigenetika u zdravlju i bolesti je izborni predmet na 3. godini Integriranog preddiplomskog i diplomskog sveučilišnog studija Medicina, a sastoji se od 5 sati predavanja i 20 sati seminara.

Cilj kolegija je opisati i objasniti osnove epigenetike, mehanizme epigenetičke regulacije te ulogu epigenoma u razvoju različitih bolesti i poremećaja kroz formu kritičke evaluacije i rasprave o aktualnim znanstvenim člancima u obliku Journal Club sastanaka.

Sadržaj kolegija:
S ciljem ostvarivanja ishoda učenja, nastava je organizirana u predavanja i seminare:
PREDAVANJA:
P1 Uvod u epigenetiku: osnovni koncept i povijesni razvoj. Povezanost genoma i epigenoma.
P2 Mehanizmi epigenetičkih modifikacija: DNA metilacija, histonske modifikacije, remodeliranje kromatina, nekodirajuće RNA molekule.
P3 Nasljeđivanje epigenetičke informacije: nasljeđivanje uzorka metilacije DNA, nasljeđivanje histonskih oznaka, replikacija kromatina.
P4 Epigenetička kontrola genske ekspresije. Eksperimentalni pristupi istraživanju epigenoma.
P5 Poremećaji genomskog upisa. Promijene epigenoma u zdravlju i bolesti.
SEMINARI:
S1 Uvodni seminar: Upute za korištenje baza za pretraživanje znanstvenih članaka; Princip odabira znanstvenog istraživanja za prezentaciju; Podjela tema.
S2 Journal Club tema 1: Utjecaj starenja na epigenom
S3 Journal Club tema 2: Utjecaj okolišnih čimbenika na epigenom
S4 Journal Club tema 3: Epigenetika i razvoj bolesti i poremećaja
S5 Journal Club tema 4: Epigenetika i prevencija i liječenje bolesti

Ishodi učenja za kolegij:
Pristup poučavanju temeljen je na ishodima učenja koji određuju što će studenti biti u stanju učiniti nakon što ispune sve obveze i zahtjeve kolegija.
I. KOGNITIVNA DOMENA – ZNANJE
1. Opisati i objasniti strukturu epigenoma, uključujući DNA metilaciju, modifikacije histona, remodeliranje kromatina i nekodirajuće RNA molekule
2. Opisati i objasniti funkciju epigenoma, uključujući regulaciju genske transkripcije i njenu povezanost s genomom
3. Opisati osnovna epigenetička načela te ulogu epigenetičkih varijacija u zdravlju i bolesti
4. Dati primjere medicinskih stanja i bolesti uzrokovanih promjenama u epigenomu
5. Procijeniti primjenjivost epigenomike na dijagnostiku, liječenje ili praćenje bolesti
6. Usporediti različite metode istraživanja epigenoma u kontekstu ljudskog zdravlja i bolesti
7. Povezati prethodno stečeno znanje iz biologije stanice, genetike i molekularne biologije te ga primijeniti na razinu genoma cijelog organizma.
II.PSIHOMOTORIČKA DOMENA – VJEŠTINE
1. Samostalno pretraživati dostupne literaturne baze podataka (PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect...)
2. Pismeno i usmeno prezentirati rezultate provedenih epigenetičkih istraživanja prema strukturiranim pitanjima
3. Kritički prosuđivati utjecaj starenja i okolišnih čimbenika na promjenjivost epigenoma
4. Kritički prosuđivati ulogu epigenoma u prevenciji i/ili liječenju bolesti i poremećaja
5. Aktivno raspravljati i kritički komentirati provedena istraživanja uloge epigenoma u kontekstu ljudskog zdravlja i bolesti
6. Argumentirati prednosti i nedostatke provedenih istraživanja epigenoma u kontekstu ljudskog zdravlja i bolesti

Izvođenje nastave:
Nastava se izvodi u obliku **predavanja i seminara** po principu obrnute učionice u kojoj studenti nove sadržaje uče samostalno, pregledavajući i rješavajući unaprijed pripremljene materijale, asinkrono u *online* okruženju, nakon čega stečeno znanje primjenjuju tijekom aktivnijih oblika *onsite* nastave.
Sva su predavanja pripremljena u obliku interaktivnih video materijala ili lekcija koje se studentima postavljaju na Merlin sustav za e-učenje kako bi im mogli pristupiti u vrijeme koje im najbolje odgovara.
Svi seminari, osim uvodnog, izvode se u obliku Journal Club rasprave. Svaki seminar uključuje asinkronu *online* pripremu te *onsite* održavanje.
Na uvodnom seminaru studenti se podijele u 4 tima od kojih će svaki obrađivati po jednu Journal Club temu (Utjecaj starenja na epigenom, Utjecaj okolišnih čimbenika na epigenom, Epigenetika i razvoj bolesti i poremećaja te Epigenetika i prevencija i liječenje bolesti). Studenti unutar tima zajednički odabiru specifičnu problematiku koju će obrađivati na Journal Club seminaru (npr. Promjene DNA metilacije u karcinomu dojke) koju zatim iznose ostatku grupe. Ostali studenti zatim postavljaju po jedno pitanje vezano za navedenu problematiku na koje će tim pokušati dati odgovore tijekom prezentacije radova na Journal Club seminarima (S2-S5).
Na seminarima S2-S5 svaki student prezentira jedan, samostalno odabrani znanstveni članak koji obrađuje odabranu temu i problematiku, a na temelju kojeg će moći ponuditi odgovore na neka od postavljenih pitanja. Svi studenti aktivno se uključuju

u raspravu svih prezentiranih istraživanja.
Izvođenje seminara S2-S5 uključuje:
1. Samostalno pretraživanje dostupnih znanstvenih članaka na zadanu temu i argumentirani odabir članka.
2. Izradu PowerPoint prezentacije odabranog istraživanja s jasnim prikazom ciljeva, rezultata i zaključaka.
3. Usmenu prezentaciju odabranog istraživanja.
4. *Peer review* ocjenjivanje usmenih prezentacija kolega.
4. Grupnu raspravu o prezentiranoj temi.

List of assigned reading:

1. Radni materijali koji će studentima biti podijeljeni tijekom nastave

List of optional reading:

1. Epigenetic influence and disease [Internet]. Nature Education; c2014. [cited 2020 Jul 10]. Available from: https://www.nature.com/scitable/topicpage/epigenetic-influences-and-disease-895/
2. Learn.Genetics [Internet]. Genetic Science Learning Center; University of Utah; c2020. [cited 2020 Jul 10]. Available from: https://learn.genetics.utah.edu/content/epigenetics/
3. Bitesize Bio [Internet]. Science Squared; c2020. A Crash Course in Epigenetics Part 1-Part4. 2012 Jun [cited 2020 Jul 10]. Available from: https://bitesizebio.com/8807/a-crash-course-in-epigenetics-part-1-an-intro-to-epigenetics/
4. Gall Trošelj K, Novak Kujundžić R, Grbeša I. Epigenetika i fiziologija gena. Medicina Fluminensis. 2009;45:127-135.

Curriculum:

[Predavanja] list (with titles and explanation):

P1 Uvod u epigenetiku: osnovni koncept i povijesni razvoj. Povezanost genoma i epigenoma.

- definirati epigenom
- opisati i objasniti strukturu epigenoma
- objasniti razlike između genoma i epigenoma

P2 Mehanizmi epigenetskih modifikacija: DNA metilacija, histonske modifikacije, remodeliranje kromatina, nekodirajuće RNA molekule.

- nabrojiti mehanizme epigenetičkih modifikacija
- razlikovati pojedine mehanizme epigenetičkih modifikacija
- opisati i objasniti pojedine mehanizme epigenetičkih modifikacija

P3 Nasljeđivanje epigenetičke informacije: nasljeđivanje uzorka metilacije DNA, nasljeđivanje histonskih oznaka, replikacija kromatina.

- razlikovati mehanizme nasljeđivanja epigenetičke informacije
- opisati i objasniti mehanizme nasljeđivanja epigenetičke informacije

P4 Epigenetska kontrola genske ekspresije. Eksperimentalni pristupi istraživanju epigenoma.

- opisati i objasniti funkciju epigenoma u kontekstu regulacije genske ekspresije
- opisati načine kontrole genske ekspresije epigenetskim mehanizmima
- razlikovati eksperimentalne pristupe istraživanju epigenoma

P5 Poremećaji genomskog upisa. Promijene epigenoma u zdravlju i bolesti.

- opisati ulogu epigenetskih varijacija u zdravlju i bolesti
- dati primjere medicinskih stanja i bolesti uzrokovanih promjenama u epigenomu

[Seminari] list (with titles and explanation):

S1 Uvodni seminar: Upute za korištenje baza za pretraživanje znanstvenih članaka; Princip odabira znanstvenog istraživanja za prezentaciju; Podjela tema.

- argumentirano obrazložiti odabir problematike seminara na temelju stečenih znanja o epigenetici
- primijeniti vještine timske suradnje za uspješno postizanje zajedničkog cilja
- samostalno pretraživati literaturne baze podataka (PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect…)
- prepoznati uloge epigenetike u specifičnim stanjima i bolestima
- procijeniti primjenjivost epigenomike na dijagnostiku, liječenje ili praćenje bolesti

S2 Journal Club tema 1: Utjecaj starenja na epigenom

- pismeno i usmeno prezentirati rezultate provedenih epigenetičkih istraživanja prema strukturiranim pitanjima
- kritički prosuđivati utjecaj starenja na promjenjivost epigenoma
- aktivno raspravljati i kritički komentirati provedena istraživanja utjecaja starenja na epigenom
- argumentirati prednosti i nedostatke provedenih istražavanja utjecaja starenja na epigenom

S3 Journal Club tema 2: Utjecaj okolišnih čimbenika na epigenom

- pismeno i usmeno prezentirati rezultate provedenih epigenetičkih istraživanja prema strukturiranim pitanjima
- kritički prosuđivati utjecaj okolišnih čimbenika na promjenjivost epigenoma
- aktivno raspravljati i kritički komentirati provedena istraživanja utjecaja okolišnih čimbenika na epigenom
- argumentirati prednosti i nedostatke provedenih istražavanja utjecaja okolišnih čimbenika na epigenom

S4 Journal Club tema 3: Epigenetika i razvoj bolesti i poremećaja

- pismeno i usmeno prezentirati rezultate provedenih epigenetičkih istraživanja prema strukturiranim pitanjima
- kritički prosuđivati ulogu epigenoma u razvoju bolesti i poremećaja
- aktivno raspravljati i kritički komentirati provedena istraživanja uloge epigenoma u razvoju bolesti i poremećaja

argumentirati prednosti i nedostatke provedenih istražavanja uloge epigenoma u razvoju bolesti i poremećaja

S5 Journal Club tema 4: Epigenetika i prevencija i liječenje bolesti

- pismeno i usmeno prezentirati rezultate provedenih epigenetičkih istraživanja prema strukturiranim pitanjima
- kritički prosuđivati ulogu epigenoma u prevenciji i/ili liječenju bolesti i poremećaja
- aktivno raspravljati i kritički komentirati provedena istraživanja uloge epigenoma u prevenciji i/ili liječenju bolesti i poremećaja
- argumentirati prednosti i nedostatke provedenih istražavanja uloge epigenoma u prevenciji i/ili liječenju bolesti i poremećaja

Student obligations:

Studenti su dužni redovito izvršavati obveze koje se odnose na pohađanje nastave, pripremu za nastavu te aktivno sudjelovanje na nastavi. Sve obavijesti o provođenju kolegija, kao i nastavni materijali s predavanja bit će dostupni na sustavu za e-učenje Merlin. Studenti su obavezni redovito posjećivati navedeni sustav kako bi bili informirani o svim činjenicama ili promjenama koje se tiču kolegija.

Exam (exam taking, description of the written/oral/practical part of the exam, point distribution, grading criteria):

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). Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS bodovnog (%, A-F) i brojčanog sustava ocjenjivanja (1-5).

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

Tijekom nastave evaluirat će se znanje usvojeno na predavanjima te priprema i zadaci vezani za Journal Club seminare. Znanje usvojeno na predavanjima evaluirat će se polaganjem ispita u obliku **pisanog testa** s pitanjima višestrukog izbora odgovora pri čemu će svako točno odgovoreno pitanje nositi 1 bod. Kriterij za dobivanje ocjenskih bodova je najmanje 50% točno riješenih pitanja te je raspon mogućih osvojenih ocjenskih bodova 15-30. Test se provodi putem platforme Merlin. Položeni test preduvjet je za sudjelovanje na Journal Club seminarima.
Priprema i zadaci vezani za Journal Club podrazumijevaju provođenje odabira istraživanja za Journal Club i izradu strukturirane PowerPoint prezentacije. **Odabir istraživanja za Journal Club** nosi najviše 20 ocjenskih bodova, a podrazumijeva popunjavanje i postavljanje ispunjenog obrasca “Odabir istraživanja za Journal Club” na Merlin u zadanom roku. **Izrada PowerPoint prezentacije** za usmeno izlaganje odabranog istraživanja za Journal Club seminar također nosi najviše 20 ocjenskih bodova, a podrazumijeva izradu prezentacije prema predefiniranim zadanim uputama te postavljanje izrađene prezentacije na Merlin u zadanom roku.

Završnom ispitu mogu pristupiti student koji su:
• na pisanom testu ostvarili najmanje 15 ocjenskih bodova (50% ili više točno riješenih pitanja),
• kroz nastavne aktivnosti tijekom nastave ostvarili najmanje 35 ocjenskih bodova (50% ili više od mogućih 70 ocjenskih bodova) i
• opravdano izostali s manje od 30% nastave.
Završni ispit podrazumijeva **usmenu prezentaciju** odabranog istraživanja u sklopu Journal Club seminara. Tijekom usmenog izlaganja svaki će student biti ocijenjen od strane svojih kolega (***peer review***) koji će nakon izlaganja ispuniti “Obrazac za peer review” te dodijeliti maksimalno 25 ocjenskih bodova. Konačna ocjena usmenog izlaganja izračunat će se kao prosječna ocjena svih prikupljenih peer review ocjena. Dodatno, na kraju svakog Journal Club seminara, s maksimalnih 5 ocjenskih bodova ocijenit će se njegova uspješnost odgovaranjem ili raspravljanjem o pitanjima postavljenim na uvodnom seminaru.

Konačna ocjena kolegija određuje se prema ukupnom zbroju ocjenskih bodova ostvarenih tijekom nastave i na završnom ispitu:

Aktivnost	**Maksimalni ocjenski bodovi**
Vrednovanje tijekom nastave:	**70**
Pisani test	30
Odabir istraživanja za Journal Club	20
Izrada PowerPoint prezentacije	30
Završni ispit:	**30**
Peer review usmenog izlaganja	25
Ocjena uspješnosti Journal Club seminara	5
Ukupno	**100**

Ocjenjivanje u ECTS sustavu vrši se na temelju konačnog uspjeha i prevodi se u brojčani sustav ocenjivanja na sljedeći način:

% ostvarenih o.b.	ECTS ocjena	Brojčana ocjena
90 - 100	A	izvrstan (5)
75 - 89,9	B	vrlo dobar (4)
60 - 74,9	C	dobar (3)
50 - 59,9	D	dovoljan (2)
0 - 49,9	F	nedovoljan (1)

Other notes (related to the course) important for students:

Akademska čestitost
Očekuje se da će nastavnik poštivati Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci, a studenti Etički kodeks za studente Sveučilišta u Rijeci.

Dostupnost nastavnih sadržaja
Svi nastavni sadržaji nalaze se na sustavu za digitalno administriranje kolegija ‘Merlin’, kao i dijelom u okviru INP-aplikacije Medicinskog fakulteta.

Kontaktiranje s nastavnicima
Nastavnici su svakodnevno tijekom radnog vremena dostupni putem e-mail adresa (dostupnim na web stranicama Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci) za sva pitanja koja se tiču nastave. Konzultacije su moguće prema potrebi i dogovoru, online putem digitalne platforme MS-Teams ili uživo na Medicinskom fakultetu.

COURSE HOURS 2024/2025

Epigenetika u zdravlju i bolesti

[Predavanja] (Place and time or group)	**[Seminari]** (Place and time or group)
17.12.2024	
	S1 Uvodni seminar: Upute za korištenje baza za pretraživanje znanstvenih članaka; Princip odabira znanstvenog istraživanja za prezentaciju; Podjela tema.: • [P07] (16:00 - 19:00) [330] ○ EUZB
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
19.12.2024	
P1 Uvod u epigenetiku: osnovni koncept i povijesni razvoj. Povezanost genoma i epigenoma.: • [ONLINE] (09:00 - 09:45) [330] ○ EUZB	
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
20.12.2024	

P2 Mehanizmi epigenetskih modifikacija: DNA metilacija, histonske modifikacije, remodeliranje kromatina, nekodirajuće RNA molekule.:
• [ONLINE] (08:15 - 09:00) [330]
  ○ EUZB
 	
P3 Nasljeđivanje epigenetičke informacije: nasljeđivanje uzorka metilacije DNA, nasljeđivanje histonskih oznaka, replikacija kromatina.:
• [ONLINE] (09:00 - 09:45) [330]
  ○ EUZB
 	
P4 Epigenetska kontrola genske ekspresije. Eksperimentalni pristupi istraživanju epigenoma.:
• [ONLINE] (10:00 - 10:45) [330]
  ○ EUZB
 	
P5 Poremećaji genomskog upisa. Promijene epigenoma u zdravlju i bolesti.:
• [ONLINE] (10:45 - 11:30) [330]
  ○ EUZB	

izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
07.01.2025	
	S2 Journal Club tema 1: Utjecaj starenja na epigenom: • [ONLINE] (08:15 - 09:45) [330] ○ EUZB
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
08.01.2025	
	S3 Journal Club tema 2: Utjecaj okolišnih čimbenika na epigenom: • [ONLINE] (08:15 - 09:45) [330] ○ EUZB

izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
09.01.2025	
	S4 Journal Club tema 3: Epigenetika i razvoj bolesti i poremećaja: • [ONLINE] (11:00 - 12:30) [330] ◦ EUZB
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
10.01.2025	
	S5 Journal Club tema 4: Epigenetika i prevencija i liječenje bolesti: • [ONLINE] (10:15 - 11:45) [330] ◦ EUZB
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
17.01.2025	

	S2 Journal Club tema 1: Utjecaj starenja na epigenom:
	• [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (13:00 - 14:30) [330]
	  ◦ EUZB
	
	S3 Journal Club tema 2: Utjecaj okolišnih čimbenika na epigenom:
	• [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (14:30 - 16:00) [330]
	  ◦ EUZB

izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
20.01.2025	

	S4 Journal Club tema 3: Epigenetika i razvoj bolesti i poremećaja:
	• [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (14:15 - 15:45) [330]
	  ◦ EUZB
	
	S5 Journal Club tema 4: Epigenetika i prevencija i liječenje bolesti:
	• [Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] (15:45 - 17:15) [330]
	  ◦ EUZB

izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	

List of lectures, seminars and practicals:

[PREDAVANJA] (TOPIC)	Number of hours	Location
P1 Uvod u epigenetiku: osnovni koncept i povijesni razvoj. Povezanost genoma i epigenoma.	1	[ONLINE]
P2 Mehanizmi epigenetskih modifikacija: DNA metilacija, histonske modifikacije, remodeliranje kromatina, nekodirajuće RNA molekule.	1	[ONLINE]
P3 Nasljeđivanje epigenetičke informacije: nasljeđivanje uzorka metilacije DNA, nasljeđivanje histonskih oznaka, replikacija kromatina.	1	[ONLINE]
P4 Epigenetska kontrola genske ekspresije. Eksperimentalni pristupi istraživanju epigenoma.	1	[ONLINE]

P5 Poremećaji genomskog upisa. Promijene epigenoma u zdravlju i bolesti.	1	[ONLINE]

[SEMINARI] (TOPIC)	Number of hours	Location
S1 Uvodni seminar: Upute za korištenje baza za pretraživanje znanstvenih članaka; Princip odabira znanstvenog istraživanja za prezentaciju; Podjela tema.	4	[P07]
S2 Journal Club tema 1: Utjecaj starenja na epigenom	4	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] [ONLINE]
S3 Journal Club tema 2: Utjecaj okolišnih čimbenika na epigenom	4	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] [ONLINE]
S4 Journal Club tema 3: Epigenetika i razvoj bolesti i poremećaja	4	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] [ONLINE]
S5 Journal Club tema 4: Epigenetika i prevencija i liječenje bolesti	4	[Katedra za medicinsku biologiju i genetiku - Praktikum] [ONLINE]

EXAM DATES (final exam):