[Medicinski fakultet u Rijeci]

Curriculum
2025/2026

[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 epigenetske 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 predmeta:

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 Pretraživanje dostupnih znanstvenih članaka na zadanu temu* i odabir znanstvenog istraživanja.

S3 Pismeno argumentiranje odabira istraživanja s jasnim i sažetim prikazom hipoteze, rezultata i zaključaka.

S4 Priprema za Journal Club čitanjem odabranog istraživanja. Postavljanje pitanja za raspravu.

S5 Journal Club uz grupnu raspravu o odabranim istraživanjima.

*Teme seminara:

Journal Club tema 1: Utjecaj starenja na epigenom

Journal Club tema 2: Utjecaj okolišnih čimbenika na epigenom

Journal Club tema 3: Epigenetika i razvoj bolesti i poremećaja

Journal Club tema 4: Epigenetika i prevencija i liječenje 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 pripremeljna u obliku interaktivnih lekcija unutar sustava za e-učenje Merlin kojim studenti mogu pristupati asinkorono u vrijeme koje im najbolje odgovara, unutar zadanog vremenskog razdoblja.

Seminari se izvode u hibridnom obliku: uvodni seminar i završna Journal Club rasprava održavaju se *onsite*, dok se ostatak održava asinkrono, kroz rješavanje interaktivnih *online* zadataka unutar sustava za e-učenje Merlin. Posljednji seminar je *onsite* Journal Club za koji su se studenti pripremili rješavanjem prethodnih interaktivnih *online* zadataka unutar sustava za e-učenje Merlin. Tijekom ovog seminara studenti se dijele u timove prema temama te kritički procjenjuju odabrano istraživanje i raspravljaju o postavljenim pitanjima primjenjujući pri tom usvojena znanja o epigenetici.

[Ishodi učenja]:

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

List of assigned reading:

1. Radni materijali dostupni putem sustava za e-učenje Merlin

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.

[Način polaganja ispita]:

Rad studenata vrednovat će se kroz aktivnosti tijekom izvođenja nastave. Svaka pojedina aktivnost mora biti vrednovana kao položena kako bi se kolegij smatrao položenim.

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 je potrebno točno odgovoriti na najmanje 15 pitanja (50%) . 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, rješavanje zadaće „Odabir istraživanja za Journal Club“ putem platforme Merlin, čitanje odabranog znanstvenaog istraživanja i postavljanje pitanja za raspravu putem platforme Merlin te aktivno sudjelovanje na Journal Club seminarima uz grupnu raspravu. Zadaću „ **Odabir istraživanja za Journal Club“** je potrebno riješiti s najmanje 10 bodova (50%), a podrazumijeva popunjavanje i postavljanje ispunjenog obrasca “Odabir istraživanja za Journal Club” na Merlin u zadanom roku. Priprema za Journal Club podrazumijeva i postavljanje pitanja za raspravu o odabranim istraživanjima te je potrebno postaviti najmanje jedno pitanje putem foruma „**Pitanja za raspravu“** na platformi Merlin. Konačno, aktivno sudjelovanje na *onsite* Journal Club seminaru obavezno je te je posljednja obaveza nužna za postizanje ocjene P (položeno) na kolegiju.

Konačna ocjena podrazumijeva ispunjavanje svih zadataka tijekom nastave kako slijedi:

Aktivnost	Kriterij za ocjenu P
Pisani test	15-30 bodova
Odabir istraživanja za Journal Club	10-20 bodova
Pitanja za raspravu	min 1 pitanje
Journal Club seminar	Prisutnost i aktivno sudjelovanje
Ukupno	Položeno P

Curriculum:

[Predavanja] list (with titles and explanation):

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

Mehanizmi epigenetičkih 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

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

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

Epigenetička kontrola genske ekspresije. Eksperimentalni pristupi istraživanju epigenoma.

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

Poremećaji genomskog upisa. Promijene epigenoma u zdravlju i bolesti.

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

[Seminari] list (with titles and explanation):

Seminar 1. Uvodni seminar: Upute za korištenje baza za pretraživanje znanstvenih članaka; Princip odabira znanstvenog istraživanja za prezentaciju; Podjela tema.

• nabrojiti prednosti Journal Club-a
• nabrojiti vrste znanstvenih članaka
• opisati različite razine dokaza u znanstvenim člancima
• definirati hipotezu znanstvenog istraživanja
• nabrojiti dostupne literaturne baze podataka

Seminar 2. Pretraživanje dostupnih znanstvenih članaka na zadanu temu i odabir znanstvenog istraživanja.

• samostalno pretraživati literaturne baze podataka (PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect…)
• primijeniti specifične ključne riječi u pretrazi znanstvenih članaka na zadanu temu
• primijeniti specifične filtere u pretrazi znanstvenih članaka na zadanu temu

Seminar 3. Pismeno argumentiranje odabira istraživanja s jasnim i sažetim prikazom hipoteze, rezultata i zaključaka.

• pismeno prezentirati rezultate provedenih epigenetičkih istraživanja prema strukturiranim pitanjima
• prepoznati vrstu znanstvenog članka
• definirati hipotezu znanstvenog članka
• kritički prosuđivati značaj rezultata znanstvenog članka
• argumentirano obrazložiti odabir problematike seminara na temelju stečenih znanja o epigenetici

Seminar 4. Priprema za Journal Club čitanjem odabranog istraživanja. Postavljanje pitanja za raspravu.

• kritički čitati znanstvene članke na zadanu temu

• prepoznati uloge epigenetike u specifičnim stanjima i bolestima
• procijeniti primjenjivost epigenomike na dijagnostiku, liječenje ili praćenje bolesti

Seminar 5. Journal Club uz grupnu raspravu o odabranim istraživanjima.

• aktivno raspravljati i kritički komentirati provedena istraživanja utjecaja starenja i okolišnih čimbenika na promjenjivost epigenoma te uloga epigenoma u razvoju i prevenciji i/ili liječenju bolesti i poremećaja
• argumentirati prednosti i nedostatke provedenih istraživanja utjecaja starenja i okolišnih čimbenika na promjenjivost epigenoma te uloga epigenoma u razvoju i 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):

Prema Odluci o izmjeni u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na izbornim kolegijima u akademskoj 2025./2026. godini na studijima Medicinskog fakulteta u Rijeci, izborni kolegiji na studijima Medicinskog fakulteta vrednuju se opisnom ocjenom P (položeno) umjesto brojčanom.

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 2025/2026

Epigenetika u zdravlju i bolesti

[Predavanja] (Place and time or group)	**[Seminari]** (Place and time or group)
12.12.2025	
	Seminar 1. Uvodni seminar: Upute za korištenje baza za pretraživanje znanstvenih članaka; Princip odabira znanstvenog istraživanja za prezentaciju; Podjela tema.: • [P08] (12:00 - 15:00) [330] ○ EUZB
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
15.12.2025	

Uvod u epigenetiku: osnovni koncept i povijesni razvoj. Povezanost genoma i epigenoma.:
• [ONLINE] (14:15 - 15:00) [330]
  ○ EUZB
 	
Mehanizmi epigenetičkih modifikacija: DNA metilacija, histonske modifikacije, remodeliranje kromatina, nekodirajuće RNA molekule.:
• [ONLINE] (15:00 - 15:45) [330]
  ○ EUZB
 	
Nasljeđivanje epigenetičke informacije: nasljeđivanje uzorka metilacije DNA, nasljeđivanje histonskih oznaka, replikacija kromatina.:
• [ONLINE] (16:00 - 16:45) [330]
  ○ EUZB
 	
Epigenetička kontrola genske ekspresije. Eksperimentalni pristupi istraživanju epigenoma.:
• [ONLINE] (16:45 - 17:30) [330]
  ○ EUZB
 	
Poremećaji genomskog upisa. Promijene epigenoma u zdravlju i bolesti.:
• [ONLINE] (17:30 - 18:15) [330]
  ○ EUZB	

izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
16.12.2025	
	Seminar 2. Pretraživanje dostupnih znanstvenih članaka na zadanu temu i odabir znanstvenog istraživanja.: • [ONLINE] (16:00 - 19:00) [330] ○ EUZB
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
19.12.2025	
	Seminar 3. Pismeno argumentiranje odabira istraživanja s jasnim i sažetim prikazom hipoteze, rezultata i zaključaka.: • [ONLINE] (14:00 - 17:00) [330] ○ EUZB
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
12.01.2026	

	Seminar 4. Priprema za Journal Club čitanjem odabranog istraživanja. Postavljanje pitanja za raspravu.: • [ONLINE] (08:30 - 11:30) [330] ◦ EUZB
izv. prof. dr. sc. Dević Pavlić Sanja, dipl. sanit. ing. [330]	
16.01.2026	
	Seminar 5. Journal Club uz grupnu raspravu o odabranim istraživanjima.: • [P07] (12:30 - 15:30) [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
Uvod u epigenetiku: osnovni koncept i povijesni razvoj. Povezanost genoma i epigenoma.	1	[ONLINE]
Mehanizmi epigenetičkih modifikacija: DNA metilacija, histonske modifikacije, remodeliranje kromatina, nekodirajuće RNA molekule.	1	[ONLINE]
Nasljeđivanje epigenetičke informacije: nasljeđivanje uzorka metilacije DNA, nasljeđivanje histonskih oznaka, replikacija kromatina.	1	[ONLINE]
Epigenetička kontrola genske ekspresije. Eksperimentalni pristupi istraživanju epigenoma.	1	[ONLINE]
Poremećaji genomskog upisa. Promijene epigenoma u zdravlju i bolesti.	1	[ONLINE]

[SEMINARI] (TOPIC)	Number of hours	Location
Seminar 1. Uvodni seminar: Upute za korištenje baza za pretraživanje znanstvenih članaka; Princip odabira znanstvenog istraživanja za prezentaciju; Podjela tema.	4	[P08]
Seminar 2. Pretraživanje dostupnih znanstvenih članaka na zadanu temu i odabir znanstvenog istraživanja.	4	[ONLINE]
Seminar 3. Pismeno argumentiranje odabira istraživanja s jasnim i sažetim prikazom hipoteze, rezultata i zaključaka.	4	[ONLINE]
Seminar 4. Priprema za Journal Club čitanjem odabranog istraživanja. Postavljanje pitanja za raspravu.	4	[ONLINE]
Seminar 5. Journal Club uz grupnu raspravu o odabranim istraživanjima.	4	[P07]

EXAM DATES (final exam):