

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Kolegij: FARMACEUTSKA KEMIJA 2

Voditelj: Izv. prof. dr. sc. Ivana Perković

Katedra: Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Studij: Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Farmacija

Godina studija: 3. godina

Akadska godina: 2024./2025.

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

Podatci 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 **Farmaceutska kemija 2** obvezni je kolegij na trećoj godini Integriranog preddiplomskog i diplomskog sveučilišnog studija Farmacija.

Cilj kolegija

Ciljevi predmeta su stjecanje znanja o općoj formuli i fizikalno-kemijskim svojstvima lijekova različitih farmakoterapijskih skupina te razumijevanje utjecaja strukture lijeka na njegov mehanizam djelovanja (odnos strukture i djelovanja) i na farmakološki/toksikološki/terapijski profil. Nadalje, ciljevi predmeta uključuju i upoznavanje sintetskih puteva za dobivanje odabranih lijekova.

Sadržaj kolegija čine:

1. Citostatici
2. Imunomodulatori
3. Lijekovi za autoimune bolesti
4. Antivirolici
5. Lijekovi koji djeluju na kardiovaskularni sustav
6. Preparati željeza
7. Preparati kalcija
8. Hormoni
9. Acidotici i alkalotici
10. Lijekovi koji djeluju na probavni sustav

Ishodi učenja na kolegiju Farmaceutska kemija 2

Kognitivna domena-znanje

1. Analizirati strukturu lijeka, prepoznati njegove fizikalno-kemijske i stereokemijske značajke.
2. Povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil.
3. Opisati i predvidjeti mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka temeljem njegove strukture.
4. Primijeniti principe organske kemije u sintezi odabranih lijekova i objasniti mehanizam kemijskih reakcija.

Izvođenje nastave:

Nastava se izvodi u obliku predavanja (45 sati) i seminara (20 sati) (7 ECTS).

Popis obvezne ispitne literature:

1. Nastavni materijali s predavanja i seminara.
2. Graham L. Patrick, An Introduction to Medicinal Chemistry, 6. izdanje, Oxford University Press 2017.

Popis dopunske literature:

1. Victoria F. Roche, S. William Zito, Thomas L. Lemke, David A. Williams, Foye's Principles of Medicinal Chemistry, 8. Izdanje, Wolters Kluver, 2019.

Nastavni plan

Popis predavanja

1. Citostatici

P1. Uvod u citostatike

Ishodi učenja:

Studenti će se upoznati s pojedinim skupinama citostatika, najvažnijim predstavnicima i principima njihovog mehanizma djelovanja.

P2. Citostatici koji djeluju na nukleinske kiseline

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P3. Citostatici koji djeluju na enzime povezane sa sintezom i funkcijom DNA –antimetaboliti

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P4. Citostatici koji djeluju na strukturne proteine

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P5. Citostatici –inhibitori signalnih puteva

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P6. Citostatici –hormonska terapija i lijekovi povezani s hormonima; muški i ženski spolni hormoni, oralni kontraceptivi

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P7. Citostatici različitih mehanizama djelovanja

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P8. Fotodinamička terapija karcinoma

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

2. Imunomodulatori

P9. Imunomodulatori

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

3. Antiviroci

P10. Uvod u antivirusne

Ishodi učenja:

Studenti će se upoznati s pojedinim skupinama antivirusa, najvažnijim predstavnicima i principima njihovog mehanizma djelovanja.

P11. Antiviroci koji djeluju na DNA viruse

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P12. Antiviroci koji djeluju na RNA viruse: virus HIV-a, virus gripe i virus hepatitisa C;

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P13. Antiviroci različitog mehanizma djelovanja)

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

4. Lijekovi koji djeluju na kardiovaskularni sustav

P14. Antihipertenzivi, Diuretici

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P15. Antiaritmijski, Antisteno-kardici, Antihiperlipemici

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P16. Antikoagulansi, Fibrinolitici. Kardiotonični glikozidi

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

5. Preparati željeza u terapiji anemije i kelatori željeza

P17. Preparati željeza u terapiji anemije i kelatori željeza

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

6. Preparati kalcija i terapija osteoporoze

P18. Preparati kalcija i terapija osteoporoze

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

7. Acidotici i alkalotici

P19. Acidotici i alkalotici

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

8. Lijekovi s učinkom na probavni sustav

P20. Digestivi; Antiflatulansi; Adsorbensi i antidijaroici; Laksativi; Antacidi; Antiemetici

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P21. Antiulkusni lijekovi –antagonisti H₂-receptora i inhibitori protonske pumpe

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

9. Antialergijski lijekovi

P22. Inverzni agonisti H₁-receptora

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

10. Lijekovi koji djeluju preko serotoninskog sustava

P23. Lijekovi koji djeluju preko serotoninskog sustava

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

11. Hormoni

P24. Lijekovi temeljeni na hormonima, Eritropoetin

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P25. Glukokortikoidi, Mineralokortikoidi

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P26. Hormoni gušterače, Antidijabetici

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

12. Lijekovi za autoimune bolesti

P27. Lijekovi za multiplu sklerozu

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

P28. Lijekovi za reumatoidni artritis, Antipsorijatici

Ishodi učenja:

Studenti će moći analizirati strukturu lijekova iz te skupine, povezati strukturu lijeka i njegov farmakološki/toksikološki/terapijski profil, temeljem strukture opisati mehanizam djelovanja, upotrebu i način primjene lijeka.

Popis seminara

S1. Uvod u seminarsku nastavu.

Ishodi učenja:

Studenti će se upoznati s načinom rada u seminarskoj nastavi te osnovnim alatima koje će primjenjivati tijekom seminarske nastave.

S2. Planiranje sinteze spojeva s biološkim djelovanjem

Ishodi učenja:

Studenti će moći planirati sintezu serije spojeva, identificirati potrebne kemikalije, nacrtati reakcijsku shemu za zadanu sintezu spojeva s biološkim djelovanjem.

S3. Određivanje fizikalno-kemijskih i drugih relevantnih svojstava spojeva s biološkim djelovanjem

Ishodi učenja:

Student će primjeniti računalni program za određivanje fizikalno-kemijskih i drugih relevantnih svojstava za lijekove te odabrati spojeve s povoljnim svojstvima.

S4. Planiranje sinteze nove serije spojeva temeljem rezultata dobivenih tijekom prethodnih seminara.

Ishodi učenja:

Studenti će primjeniti bazu SciFinder te pretraživati bazu po strukturi.

S5. Studentski seminari

Ishodi učenja:

Studenti će ovladati vještinom obrade seminarske teme vezane uz planiranje sinteze nove serije spojeva s biološkom aktivnosti te izlaganja seminarskog rada iz područja istraživanja.

Obveze studenata:

1. Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje na svim oblicima nastave. Student može izostati s 30% svakog oblika nastave isključivo zbog opravdanih razloga. Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s više od 30% nastave ne može nastaviti praćenje predmeta te gubi mogućnost izlaska na završni ispit.
2. Predani svi materijali izrađeni na seminarskoj nastavi.
3. Održana prezentacija na seminaru.

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

Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave te na završnom ispitu. Tijekom nastave iz kolegija *Farmaceutska kemija 2* student može ostvariti maksimalno **50 bodova**, tj. 50 % svoje završne ocjene iz kolegija, a drugi dio ocjene iz kolegija (50 %, najviše **50 bodova**) ostvaruje završnim ispitom kako slijedi:

Aktivno sudjelovanje u seminarima	5 bodova
Dokumenti izrađeni tijekom seminarske nastave	20 bodova
Završna prezentacija	25 bodova
Ukupno tijekom nastave	50 bodova
Pismeni ispit	50 bodova
Ukupno	100 bodova

Završni ispit

Završnom ispitu iz kolegija *Farmaceutska kemija 2* mogu pristupiti studenti koji su predali sve materijale izrađene na seminarskoj nastavi i održali studentsku prezentaciju na seminarima te tijekom nastave ostvarili minimalno 50 % ukupnih bodova (najmanje 25 bodova).

Završni ispit sastoji se od završnog pisanog ispita, koji mora biti pozitivno ocijenjen kako bi se ispit smatrao položenim.

1. Pisani završni test

Pisani završni test sastoji se od 10 pitanja koja obuhvaćaju cjelokupni sadržaj kolegija (ukupno 50 ocjenskih bodova).

Pisani dio završnog ispita ocjenjuje se prema sljedećoj shemi:

Broj ocjenskih bodova	Ocjena (pisani dio)
45-50	5 (izvrstan)

40-44,5	4 (vrlo dobar)
35-39,5	3 (dobar)
31-34,5	2 (dovoljan)
0-30	1 (nedovoljan)

Konačna ocjena ispita

Konačna ocjena ispita oblikuje se temeljem dobivenih rezultata rada tijekom nastave i ocjene dobivene na završnom ispitu, prema shemi:

Postotak usvojenog znanja, vještina i kompetencija (nastava + završni ispit)	Brojčana ocjena	ECTS ocjena
90 - 100%	5 (izvrstan)	A
75 - 89,9%	4 (vrlo dobar)	B
60 – 74,9%	3 (dobar)	C
50 – 59,9%	2 (dovoljan)	D
Studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 25 bodova ili nisu položili završni ispit	1 (nedovoljan)	F

VAŽNE OBAVIJESTI

Ovaj izvedbeni nastavni plan pripremljen je u srpnju 2022., kada nije bilo moguće predvidjeti epidemiološku situaciju u svezi razvoja pandemije korona virusom u ak. god. 2022./2023. Stoga postoji mogućnost promjena izvedbenog nastavnog plana koji će se prilagođavati aktualnoj epidemiološkoj situaciji. Eventualne promjene izvedbenog nastavnog plana na vrijeme će se objavljivati u sustavu za e-učenje Merlin, a studenti su obvezni redovito ih pratiti i po njima postupati.

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (ak. god. 2024./2025.)

Datum	Predavanja (vrijeme/način izvođenja/mjesto)	Seminari (vrijeme/način izvođenja)	Vježbe (vrijeme/način izvođenja/mjesto)	Nastavnik
14.10.2024.	5 12-17 O-269 (Fakultet za biotehnologiju, Kampus)			izv. prof. dr. sc. Ivana Perković
15.10.2024.	5 9-15 U-231 (Učiteljski fakultet, Kampus)			izv. prof. dr. sc. Ivana Perković
16.10.2024.	5 9-15 O-269 (Odjel za biotehnologiju, Kampus)			izv. prof. dr. sc. Ivana Perković
17.10.2024.	4 9-14 O-268 (Fakultet za biotehnologiju, Kampus)	3 17-20 O-339 (Fakultet za biotehnologiju, Kampus)		izv. prof. dr. sc. Ivana Perković
21.10.2024.	3 9-12 On line			prof. dr. sc. Zrinka Rajić
21.10.2024.		3 15-18 O-339 (Fakultet za biotehnologiju, Kampus)		dr. sc. Leo Štefan
22.10.2024.		4 16:15-19 O-339 (Odjel za biotehnologiju)		dr. sc. Leo Štefan
24.10.2024.	3 13-15.45 On line			prof. dr. sc. Zrinka Rajić
24.10.2024.		3 16-19 O-339 (Fakultet za biotehnologiju, Kampus)		dr. sc. Leo Štefan
25.10.2024.		4 15-19 O-339 (Fakultet za biotehnologiju, Kampus)		dr. sc. Leo Štefan
28.10.2024.	3 9-12 on-line			prof. dr. sc. Zrinka Rajić

30.10.2024.		4 15-19 O-339 (Fakultet za biotehnologiju, Kampus)		dr. sc. Leo Štefan
11.11.2024.	3 9-12 On line			prof. dr. sc. Zrinka Rajić
14.11.2024.	2 10.30-12.30 On line			prof. dr. sc. Zrinka Rajić
19.11.2024.	2 15-17 On line			prof. dr. sc. Zrinka Rajić
22.11.2024.	2 15-17 On-line			prof. dr. sc. Zrinka Rajić
25.11.2024.	2 9-11 On-line			prof. dr. sc. Zrinka Rajić
2.12.2024.	2 9-11 On-line			prof. dr. sc. Zrinka Rajić
9.12.2024.	2 9-11 On-line			izv. prof. dr. sc. Ivana Perković
16.12.2024.	2 9-11 On-line			izv. prof. dr. sc. Ivana Perković

Popis predavanja, seminara i vježbi

	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Način izvođenja
P1	Uvod u citostatike	1	
P2	Citostatici koji djeluju na nukleinske kiseline	1	
P3	Citostatici koji djeluju na enzime povezane sa sintezom i funkcijom DNA –antimetaboliti	2	
P4	Citostatici koji djeluju na strukturne proteine	1	
P5	Citostatici –inhibitori signalnih puteva	2	
P6	Citostatici –hormonska terapija i lijekovi povezani s hormonima; muški i ženski spolni hormoni, oralni kontraceptivi	5	
P7	Citostatici različitih mehanizama djelovanja	1	
P8	Fotodinamička terapija karcinoma	1	
P9	Imunomodulatori	1	
P10	Uvod u antivirusne	1	
P11	Antivirusni koji djeluju na DNA viruse	1	
P12	Antivirusni koji djeluju na RNA viruse: virus HIV-a, virus gripe i virus hepatitisa C	2	
P13	Antivirusni različitog mehanizma djelovanja	1	
P14	Antihipertenzivi, Diuretici	3	

P15	Antiaritmici, Antistenokardici, Antihiperlipemici	4	
P16	Antikoagulansi, Fibrinolitici. Kardiotonični glikozidi	3	
P17	Preparati željeza u terapiji anemije i kelatori željeza	1	
P18	Preparati kalcija i terapija osteoporoze	1	
P19	Acidotici i alkalotici	1	
P20	Digestivi; Antiflatulansi; Adsorbensi i antidijaroici; Laksativi; Antacidi; Antiemetici	1	
P21	Antiulkusni lijekovi –antagonisti H2-receptora i inhibitori protonske pumpe	2	
P22	Inverzni agonisti H1-receptora	2	
P23	Lijekovi koji djeluju preko serotoninskog sustava	1	
P24	Lijekovi temeljeni na hormonima, Eritropoetin	1	
P25	Glukokortikoidi, Mineralokortikoidi	1	
P26	Hormoni gušterače, Antidiijabetici	2	
P27	Lijekovi za multiplu sklerozu	1	
P28	Lijekovi za reumatoidni artritis, Antipsorijatici	1	
	Ukupan broj sati predavanja	45	

	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Način izvođenja
S1	Uvod u seminarsku nastavu	3	
S2	Planiranje sinteze spojeva s biološkim djelovanjem	5	
S3	Određivanje fizikalno-kemijskih i drugih relevantnih svojstava spojeva s biološkim djelovanjem	4	
S4	Planiranje sinteze nove serije spojeva temeljem rezultata dobivenih tijekom prethodnih seminara	4	
S5	Studentski seminari	4	
	Ukupan broj sati seminara	20	

	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	06.02.2025.
2.	20.02.2025.
3.	26.06.2025.
4.	10.07.2025.
5.	17.09.2025.