

Medicinski fakultet u Rijeci

## IZVEDBENI NASTAVNI PLAN 2025/2026

Za kolegij

### Fizikalne metode

|                    |                                                                                        |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Studij:            | <b>Medicinsko laboratorijska dijagnostika (R)</b><br>Sveučilišni prijediplomski studij |
| Katedra:           | <b>Katedra za medicinsku kemiju, biokemiju i kliničku kemiju</b>                       |
| Nositelj kolegija: | <b>izv. prof. dr. sc. Petković Didović Mirna, dipl. ing. kemije</b>                    |
| Godina studija:    | <b>2</b>                                                                               |
| ECTS:              | <b>4.5</b>                                                                             |
| Stimulativni ECTS: | <b>0 (0.00%)</b>                                                                       |
| Strani jezik:      | <b>Ne</b>                                                                              |

## Podaci o kolegiju:

Kolegij Fizikalne metode obvezni je predmet na 2. godini Preddiplomskog sveučilišnog studija studija Medicinsko-laboratorijska dijagnostika koji se održava u 2. semestru, a sastoji se od 15 sati predavanja, 15 sati seminara i 15 sati vježbi, ukupno 45 sati (4,5 ECTS).

Cilj ovog predmeta je omogućiti studentima stjecanje teorijskih i praktičnih znanja odabranih fizikalno-kemijskih tehnika koje se koriste u suvremenim kliničkim laboratorijima.

Sadržaj predmeta je sljedeći: UV-VIS spektroskopija. Infracrvena (IR) spektroskopija. Masena spektrometrija (MS). Kromatografija. Vezani sustavi. Nuklearna magnetska rezonancija (NMR spektroskopija). Elektroforeza.

### ISHODI UČENJA ZA PREDMET:

#### I. KOGNITIVNA DOMENA – ZNANJE

- opisati i objasniti načine međudjelovanja elektromagnetskog zračenja i materije
- navesti primjenu UV-VIS spektrofotometrije, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- navesti primjenu IR spektroskopije, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- navesti primjenu kromatografije, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- razlikovati tehnike/metode kromatografije i obrazložiti kriterije odabira za pojedinu svrhu
- navesti primjenu MS-a, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- navesti primjenu vezanih sustava, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- navesti primjenu NMR spektroskopije, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- navesti primjenu kompleksnih spojeva u struci
- obrazložiti primjenu i osnovna načela elektroforeze

#### II. PSIOMOTORIČKA DOMENA – VJEŠTINE

- izračunati parametre koji ih definiraju elektromagnetsko zračenje
- snimiti i interpretirati UV-VIS spektar jednostavnijih molekula
- izraditi i analizirati baždarni pravac; primijeniti ga za određivanje nepoznate koncentracije UV-VISom u jednostavnijim sustavima
- temeljem obilježja molekule predvidjeti/odabrati najpogodniju metodu spektroskopske analize
- interpretirati IR spektar jednostavnijih organskih molekula
- interpretirati osnovnu razinu MS spektara, kvalitativno i kvantitativno
- interpretirati jednostavnije kromatograme
- temeljem svojstava uzorka odrediti pogodnu kromatografsku analizu
- interpretirati osnovnu razinu LC-MS spektara
- interpretirati osnovnu razinu NMR spektara, kvalitativno
- interpretirati rezultate elektroforeze

### Izvođenje nastave:

Nastava se izvodi u obliku interaktivnih predavanja i seminara, te eksperimentalnih vježbi.

Studentu je obveza pripremiti gradivo potrebno za aktivno sudjelovanje na seminarima, a posebno za eksperimentalne vježbe, što će se provjeravati ulaznim kolokvijem za svaku vježbu.

Nastavnik ocjenjuje sudjelovanje studenta u radu seminara (pokazano znanje, razumijevanje, sposobnost postavljanja problema, zaključivanje, itd.). Također se ocjenjuju i druge aktivnosti studenta: savjesno ponašanje u laboratoriju, sposobnost primjene prethodno naučenih znanja i vještina, vođenje radnog dnevnika.

## Popis obvezne ispitne literature:

1. Štraus B., Stavljenić-Rukavina A., Plavšić F., Analitičke tehnike u kliničkom laboratoriju, Medicinska naklada, Zagreb 1997.
2. Skoog D.A., West D.M., Holler F.O., Osnove analitičke kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1999.
3. Praktikum iz Fizikalne kemije, interna skripta

**Popis dopunske literature:**

1. R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette: General Chemistry - Principles and Modern Applications, 11th edition, Pearson Canada Inc., Totonto, 2017.
2. M. Silberberg: Chemistry - The Molecular Nature of Matter and Change, 3rd edition, McGraw Hill: Boston, 2003.
3. J. McMurry and R.C. Fay: Chemistry, 3rd edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Yersey, 2001.
4. P.W. Atkins and L. Jones: Chemistry - Molecules, Matter and Change, 3rd edition, A Scientific American Book, New York, 1997.
5. Atkins P., de Paula J., and Keeler J., Physical Chemistry, 11th Edition, Oxford Universiy Press, 2017.

## **Nastavni plan:**

### **Predavanja popis (s naslovima i pojašnjenjem):**

#### **P1 Uvodno predavanje**

- navesti oblike nastave, pregled gradiva i načine vrednovanja na kolegiju, te prava i obaveze

#### **P2,3 Međudjelovanje zračenja i materije**

- objasniti elektronsku strukturu atoma
- razlikovati vrste gibanja kod molekula
- razlikovati vrste energijskih razina u elektronskoj strukturi molekula i njihov međuodnos
- nabrojati vrste elektromagnetskog (EM) zračenja i njihova osnovna obilježja
- objasniti parametre koji definiraju EM zračenje i analizirati odnose među njima
- razlikovati pojmove apsorpcija, emisija, raspršenje zračenja
- povezati vrstu zračenja s fenomenom koje ono u interakciji s materijom uzrokuje
- napisati izraze koji povezuju frekvenciju, valnu duljinu, valni broj i energiju zračenja
- definirati, objasniti i primijeniti Bohrove postulate

#### **P4 Infracrvena (IR) spektroskopija 1**

- objasniti i izračunati vibracijske modove molekula
- izabrati koje molekule mogu biti analizirane IR spektroskopijom, i s kojom svrhom, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- objasniti kako nastaju vrpce na IR spektrima
- nabrojati osnovne sekcije na IR spektru
- objasniti položaje i intenzitete vrpce
- povezati valni broj i oblik vrpce s funkcionalnom skupinom
- odrediti strukture jednostavnih molekula iz IR spektara

#### **P5 Infracrvena (IR) spektroskopija 2**

- objasniti i izračunati vibracijske modove molekula
- izabrati koje molekule mogu biti analizirane IR spektroskopijom, i s kojom svrhom, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- objasniti kako nastaju vrpce na IR spektrima
- nabrojati osnovne sekcije na IR spektru
- objasniti položaje i intenzitete vrpce
- povezati valni broj i oblik vrpce s funkcionalnom skupinom
- odrediti strukture jednostavnih molekula iz IR spektara

#### **P6 Kromatografske tehnike - 1**

- detaljno objasniti načela i svrhu svih kromatografskih metoda i tehnika
- opisati koncept teorijskih tavana, retencijskih vremena, superkritičnih fluida, i dr.
- nabrojati sve primjene kromatografije, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- obrazložiti primjenu pojedine metode/tehnike
- nabrojati dijelove kromatografskih sustava
- opisati svrhu svih dijelova kromatografskih sustava

#### **P7 Kromatografske tehnike - 2**

- detaljno objasniti načela i svrhu svih kromatografskih metoda i tehnika
- opisati koncept teorijskih tavana, retencijskih vremena, superkritičnih fluida, i dr.
- nabrojati sve primjene kromatografije, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- obrazložiti primjenu pojedine metode/tehnike
- nabrojati dijelove kromatografskih sustava
- opisati svrhu svih dijelova kromatografskih sustava

#### **P8 Masena spektrometrija i vezani sustavi**

- nabrojati i opisati svrhu pojedinih dijelova masenog spektrometra
- nabrojati sve primjene MSA, s posebnim naglaskom na primjenu u struci

- opisati certificirane MS metode analize; procijeniti funkcionalnost sustava
- analizirati MS spektre
- odrediti strukturu jednostavnijih molekula iz MS spectra
- nabrojati tipove vezanih sustava
- obrazložiti svrhu vezanih sustava, s naglaskom na vezani sustav HPLC-MS nabrojati sve prednosti vezanih sustava

#### **P9,10 UV-VIS spektrofotometrija**

- nabrojati praktične primjene UV-VIS spektrofotometrije
- odabrati vrste spojeva/otopina koje mogu biti analizirane UV-VIS spektrofotometrijom
- opisati osnovna načela
- definirati (kvalitativno i kvantitativno) Lambert-Beerov zakon
- primijeniti Lambert-Beerov zakon
- nacrtati graf ovisnosti apsorbancije o valnoj duljini i apsorbancije o koncentraciji
- korelirati graf ovisnosti apsorbancije o valnoj duljini s bojom otopine nabrojati i objasniti dijelove spektrofotometra

#### **P11 Linearna regresija**

- nabrojati i objasniti komponente jednadžbe pravca
- linearizirati nelinearne jednadžbe
- opisati značenje i način primjene linearne regresije u spektroskopskim tehnikama
- konkretnim primjerima objasniti fizikalno značenje osnovnih komponenti jednadžbe pravca

#### **P12,13 Nuklearna magnetska rezonancija (NMR)**

- objasniti glavna načela NMR spektroskopije
- razlikovati koje jezgre mogu biti analizirane NMR-om, i s kojom svrhom, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- definirati kemijski pomak
- povezati obilježje spektra (kemijski pomak, multiplitet, intenzitet) s informacijom koju dobivamo

#### **P14 Kompleksni spojevi**

- nabrojati glavne komponente kompleksnih spojeva
- razlikovati mono- i polidentatne ligande
- opisati uobičajene kelirajuće ligande (EDTA)
- navesti primjere i opisati strukturu bioloških molekula koje su kompleksi
- navesti primjere uporabe kompleksnih spojeva u medicinskoj dijagnostici

#### **P15 Elektroforeza**

- objasniti glavna načela elektroforeze
- obrazložiti primjenu elektroforeze, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- nabrojati pojedine metode elektroforeze i obrazložiti uporabu pojedine metode

### **Seminari popis (s naslovima i pojašnjenjem):**

#### **S1,2 Ponavljanje; mjerne jedinice - 1**

- ponoviti osnovne zakonitosti iz opće kemije relevantne za nadolazeće gradivo
- sistematizirati mjerne jedinice
- pretvarati i preračunavati mjerne jedinice, uz poštivanje značajnih znamenki
- razlikovati točnost i preciznost mjerenja
- pravino odčitavati s raznih mjernih skala

#### **S3,4 Kromatografske tehnike**

- detaljno objasniti načela i svrhu svih kromatografskih metoda i tehnika
- opisati koncept teorijskih tavana, retencijskih vremena, superkritičnih fluida, i dr.
- nabrojati sve primjene kromatografije, s posebnim naglaskom na primjenu u struci
- obrazložiti primjenu pojedine metode/tehnike
- nabrojati dijelove kromatografskih sustava
- opisati svrhu svih dijelova kromatografskih sustava

## **S5 Masena spektrometrija i vezani sustavi - 1**

- analizirati i rješavati konkretne probleme iz struke koje uključuju masenu spektrometriju
- nabrojati tipove vezanih sustava
- obrazložiti svrhu vezanih sustava, s naglaskom na vezani sustav HPLC-MS
- nabrojati sve prednosti vezanih sustava

## **S6 Masena spektrometrija i vezani sustavi - 2**

- analizirati i rješavati konkretne probleme iz struke koje uključuju masenu spektrometriju
- nabrojati tipove vezanih sustava
- obrazložiti svrhu vezanih sustava, s naglaskom na vezani sustav HPLC-MS
- nabrojati sve prednosti vezanih sustava

## **S7,8 Kromatografska analiza smjese**

Objasniti pripremu uzorka za plinsku kromatografiju. Objasniti princip razdjeljivanja sastojaka na koloni, izvršiti analizu odnosno ubaciti uzorak, analizirati kromatogram smjese standarda, povezati pojedinu komponentu smjese s vremenom zadržavanja na koloni i identificirati sastojke smjese standarda; objasniti relativno vrijeme zadržavanja, primijeniti princip određivanja na nepoznati uzorak s nekoliko različitih sastojaka i identificirati sastojke smjese. Izračunati udjel komponenta u smjesi.

## **S9 Kombinirani zadaci (kromatografija, MS, vezani sustavi)**

- analizirati i rješavati konkretne probleme iz struke koje uključuju kromatografiju, masenu spektrometriju i vezane sustave

## **S10,11 Primjena linearne regresije u spektroskopiji**

- primijeniti linearnu regresiju na primjerima iz struke
- odrediti nepoznatu koncentraciju iz zadanih eksperimentalnih podataka, na realnim primjerima

## **S12 Nuklearna magnetska rezonancija (NMR)**

- analiza NMR spektara
- analizirati/ odrediti strukturu jednostavnijih molekula iz NMR spektra, te kombinacije NMR, IR i MS spektara

## **S13 Kompleksni spojevi, primjena u dijagnostici**

- nabrojati glavne komponente kompleksnih spojeva
- razlikovati mono- i polidentatne ligande
- opisati uobičajene kelirajuće ligande (EDTA)
- navesti primjere i opisati strukturu bioloških molekula koje su kompleksi
- navesti primjere uporabe kompleksnih spojeva u medicinskoj dijagnostici

## **S14,15 Kombinirani zadaci, primjeri iz struke**

- povezati detalje pojedinih tehnika u veću cjelinu, na konkretnim primjerima iz struke
- rješavati problemske zadatke iz struke

## **Vježbe popis (s naslovima i pojašnjenjem):**

### **V1 Kromatografija (demonstracijska vježba)**

- upoznavanje s radom kromatografskih sustava.

### **V2 Spektrofotometrija 1**

- rukovati UV-VIS spektrofotometrom uz nadzor
- izmjeriti absorbancije otopina zadanih koncentracija
- izraditi baždarni dijagram
- grafički odrediti nepoznatu koncentraciju

### **V3 Spektrofotometrija 2**

- samostalno odrediti nepoznatu koncentraciju zadanog uzorka

#### **V4 Elektroforeza**

- upotrijebiti elektroforezu za analizu uzorka proteina

#### **Obveze studenata:**

Prisustvovanje predavanjima, seminarima i vježbama, uz prethodnu pripremu. Vježbe: ulazni kolokvij, vođenje dnevnika rada tijekom vježbe i izrada referata nakon.

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

ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:

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).

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

I. Tijekom nastave vrednuje se (maksimalno do 70 bodova):

Studenti tijekom semestra mogu sakupiti 60 % ukupnih bodova, a na završnom ispitu preostalih 40 %.

a) Vježbe sumarno nose 40 % ukupnih bodova (40 od 100), svaka vježba po 10 bodova. Kod svake se vježbe boduju ulazni kolokviji (položen kolokvij podrazumijeva 50 % točnih odgovora), rad u praktikumu i referati (točnost i urednost; u ikojem dijelu prepisani referat ili referat predan iza dogovorenog roka nosi 0 bodova).

b) 20 % ukupnih bodova (20 od 100) može se skupiti kroz aktivno sudjelovanje na predavanjima i seminarima, po zajedničkoj procjeni svih predmetnih nastavnika.

c) Završni se ispit sastoji od pismenog i usmenog dijela. Pismeni ispit kombinacija je raznih vrsta pitanja objektivnog tipa te računskih zadataka. Za pristup usmenom ispitu, pismeni dio mora biti riješen s najmanje 50 % točnosti.

II. Završni ispit (do 30 bodova)

Pismeni

Za ispit riješen s minimalno 50 % točnosti, broj dobivenih ocjenskih bodova proporcionalan je postotku točnosti (100 % = 20 boda, 75 % = 15 boda, 50 % = 10 boda; 49,5 % = 0 bodova).

Usmeni

Usmeni se sastoji od 5 pitanja. Ukoliko jedno ili više ostane u potpunosti neodgovoreno, ostvarena ocjena će biti neuspješan (F).

| OPIS KVALITETE ODGOVORA                                           | BODOVI |
|-------------------------------------------------------------------|--------|
| Minimalno ili gotovo minimalno potpuni odgovori na sva pitanja    | 10-11  |
| Minimalno ili gotovo minimalno potpuni odgovori na većinu pitanja | 12-14  |
| Potpuni ili gotov potpuni odgovori na većinu pitanja              | 15-17  |
| Potpuni ili gotov potpuni odgovori na sva pitanja                 | 18-20  |

Sumarna tablica bodovanja

|                              |                                                                              | BODOVI         |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Laboratorijske vježbe</b> | Odrađene vježbe i priznati referati                                          | 40<br>(4 x 10) |
|                              | Redovito pohađanje, aktivno sudjelovanje u diskusijama i rješavanju problema | 20             |
|                              | <b>Ukupno tijekom semestra</b>                                               | <b>60</b>      |
| <b>Završni ispit</b>         | Pismeni dio                                                                  | 20             |
|                              | Usmeni dio                                                                   | 20             |

|               |           |            |
|---------------|-----------|------------|
| <b>Ukupno</b> | <b>40</b> |            |
| <b>UKUPNO</b> |           | <b>100</b> |

Tko može pristupiti završnom ispitu:

Završnom ispitu mogu pristupiti studenti koji su skupili su najmanje 30 % od ukupnog broja bodova (30 od 100) i imaju priznato minimalno 3 vježbe (priznata vježba podrazumijeva uspješno odrađenu vježbu i priznat referat).

Tko ne može pristupiti završnom ispitu:

- Studenti koji su tijekom nastave ostvarili 0 do 29,9 bodova ili koji imaju 30% i više izostanaka s nastave. Takav student je neuspješan (1) F i ne može izaći na završni ispit, tj. mora predmet ponovno upisati naredne akademske godine.
- Studenti koji nemaju priznato minimalno 3 vježbe (priznata vježba podrazumijeva uspješno odrađenu vježbu i priznat referat). Konačna ocjena je zbroj ECTS ocjene ostvarene tijekom nastave i na završnom ispitu:

| <b>Konačna ocjena</b>                                                                             |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A (90-100%)                                                                                       | izvrstan (5)   |
| B (75-89,9%)                                                                                      | vrlo-dobar (4) |
| C (60-74,9%)                                                                                      | dobar (3)      |
| D (50-59,9%)                                                                                      | dovoljan (2)   |
| F (studenti koji su tijekom nastave ostvarili manje od 30 bodova ili nisu položili završni ispit) | nedovoljan (1) |

Termini održavanja testova tijekom nastave:

**ZAVRŠNI ISPITI**

1. rok: 13.5.2024.

ostali ispitni rokovi: po dogovoru

### **Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

Nastavni sadržaji i sve obavijesti vezane uz kolegij nalaze se na platformi Merlin.

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE 2025/2026

Fizikalne metode

| Predavanja<br>(mjesto i vrijeme / grupa)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Vježbe<br>(mjesto i vrijeme / grupa) | Seminari<br>(mjesto i vrijeme / grupa)                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>11.03.2026</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| P1 Uvodno predavanje: <ul style="list-style-type: none"><li>• P07 (13:15 - 14:00) <sup>[349]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ FM_617</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                            |                                      | S1,2 Ponavljanje; mjerne jedinice - 1: <ul style="list-style-type: none"><li>• P07 (14:15 - 16:00) <sup>[349]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ FM_617</li></ul></li></ul>         |
| izv. prof. dr. sc. Petković Didović Mirna, dipl. ing. kemije <sup>[349]</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| <b>18.03.2026</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| P2,3 Međudjelovanje zračenja i materije: <ul style="list-style-type: none"><li>• P02 (12:15 - 15:00) <sup>[349]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ FM_617</li></ul></li></ul><br>P4 Infracrvena (IR) spektroskopija 1: <ul style="list-style-type: none"><li>• P02 (12:15 - 15:00) <sup>[349]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ FM_617</li></ul></li></ul> |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| izv. prof. dr. sc. Petković Didović Mirna, dipl. ing. kemije <sup>[349]</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| <b>24.03.2026</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| P5 Infracrvena (IR) spektroskopija 2: <ul style="list-style-type: none"><li>• P01 (15:15 - 16:00) <sup>[349]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ FM_617</li></ul></li></ul><br>P6 Kromatografske tehnike - 1: <ul style="list-style-type: none"><li>• P01 (16:00 - 16:45) <sup>[2810]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ FM_617</li></ul></li></ul>          |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| izv. prof. dr. sc. Petković Didović Mirna, dipl. ing. kemije <sup>[349]</sup> · doc. dr. sc. Žurga Paula, dipl. ing. <sup>[2810]</sup>                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| <b>25.03.2026</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| P7 Kromatografske tehnike - 2: <ul style="list-style-type: none"><li>• P01 (13:30 - 14:15) <sup>[2810]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ FM_617</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                  |                                      | S3,4 Kromatografske tehnike: <ul style="list-style-type: none"><li>• P01 (14:30 - 16:30) <sup>[2810]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ FM_617</li></ul></li></ul>                  |
| doc. dr. sc. Žurga Paula, dipl. ing. <sup>[2810]</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| <b>30.03.2026</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| P8 Masena spektrometrija i vezani sustavi: <ul style="list-style-type: none"><li>• P01 (14:00 - 15:00) <sup>[347]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ FM_617</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                       |                                      | S5 Masena spektrometrija i vezani sustavi - 1: <ul style="list-style-type: none"><li>• P01 (15:00 - 16:00) <sup>[347]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ FM_617</li></ul></li></ul> |
| prof. dr. sc. Broznić Dalibor, dipl. sanit. ing. <sup>[347]</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                                                                                                                                                                               |
| <b>31.03.2026</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                                                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>S7,8 Kromatografska analiza smjese:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z1 (08:15 - 10:00) <sup>[346]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FM_617</li> </ul> </li> </ul> <p>S6 Masena spektrometrija i vezani sustavi - 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z1 (10:15 - 11:00) <sup>[347]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FM_617</li> </ul> </li> </ul> |
| prof. dr. sc. Broznić Dalibor, dipl. sanit. ing. <sup>[347]</sup> · prof. dr. sc. Čanadi Jurešić Gordana, dipl. ing. <sup>[346]</sup>                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>02.04.2026</b>                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                 | <p>V1 Kromatografija (demonstracijska vježba):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P17 NZZJZ, V kat (08:00 - 11:00) <sup>[2810]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FizMet gr1</li> </ul> </li> <li>• P17 NZZJZ, V kat (11:00 - 14:00) <sup>[2810]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FizMet gr2</li> </ul> </li> </ul>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| doc. dr. sc. Žurga Paula, dipl. ing. <sup>[2810]</sup>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>07.04.2026</b>                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>S9 Kombinirani zadaci (kromatografija, MS, vezani sustavi):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P15 - VIJEČNICA (10:15 - 11:00) <sup>[347]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FM_617</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                      |
| prof. dr. sc. Broznić Dalibor, dipl. sanit. ing. <sup>[347]</sup>                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>14.04.2026</b>                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>P9,10 UV-VIS spektrofotometrija:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P04 (15:15 - 16:45) <sup>[349]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FM_617</li> </ul> </li> </ul>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| izv. prof. dr. sc. Petković Didović Mirna, dipl. ing. kemije <sup>[349]</sup>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>15.04.2026</b>                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>P11 Linearna regresija:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P15 - VIJEČNICA (08:15 - 09:00) <sup>[349]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FM_617</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>S10,11 Primjena linearne regresije u spektroskopiji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P15 - VIJEČNICA (09:15 - 11:00) <sup>[349]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FM_617</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                             |
| izv. prof. dr. sc. Petković Didović Mirna, dipl. ing. kemije <sup>[349]</sup>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>16.04.2026</b>                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                                                                                                                                 | <p>V2 Spektrofotometrija 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Katedra za med. kemiju, biokemiju i klin. kemiju (10:00 - 13:00) <sup>[350]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FizMet gr1</li> </ul> </li> <li>• Katedra za med. kemiju, biokemiju i klin. kemiju 2 (13:00 - 16:00) <sup>[350]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ FizMet gr2</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| izv. prof. dr. sc. Klepac Damir, dipl. ing. <sup>[350]</sup>                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>21.04.2026</b>                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P12,13 Nuklearna magnetska rezonancija (NMR):<br>• P17 NZZJZ, V kat (08:15 - 10:00) [349]<br>◦ FM_617                                               |                                                                                                                                                                                                                    | S12 Nuklearna magnetska rezonancija (NMR):<br>• P17 NZZJZ, V kat (10:15 - 11:00) [349]<br>◦ FM_617      |
| izv. prof. dr. sc. Petković Didović Mirna, dipl. ing. kemije [349]                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |
| <b>23.04.2026</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |
|                                                                                                                                                     | V3 Spektrofotometrija 2:<br>• Katedra za med. kemiju, biokemiju i klin. kemiju (10:00 - 13:00) [350]<br>◦ FizMet gr2<br>• Katedra za med. kemiju, biokemiju i klin. kemiju 2 (13:00 - 16:00) [350]<br>◦ FizMet gr1 |                                                                                                         |
| izv. prof. dr. sc. Klepac Damir, dipl. ing. [350]                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |
| <b>28.04.2026</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |
| P14 Kompleksni spojevi:<br>• P15 - VIJEĆNICA (11:15 - 12:00) [349]<br>◦ FM_617<br><br>P15 Elektroforeza:<br>• P01 (13:15 - 14:00) [517]<br>◦ FM_617 |                                                                                                                                                                                                                    | S13 Kompleksni spojevi, primjena u dijagnostici:<br>• P15 - VIJEĆNICA (12:00 - 12:45) [349]<br>◦ FM_617 |
| doc. dr. sc. Buljević Sunčica, dipl. sanit. ing. [517] · izv. prof. dr. sc. Petković Didović Mirna, dipl. ing. kemije [349]                         |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |
| <b>29.04.2026</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |
|                                                                                                                                                     | V4 Elektroforeza:<br>• Katedra za med. kemiju, biokemiju i klin. kemiju (10:00 - 13:00) [517]<br>◦ FizMet gr1<br>• Katedra za med. kemiju, biokemiju i klin. kemiju 2 (13:00 - 16:00) [517]<br>◦ FizMet gr2        |                                                                                                         |
| doc. dr. sc. Buljević Sunčica, dipl. sanit. ing. [517]                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |
| <b>18.05.2026</b>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                    | S14,15 Kombinirani zadaci, primjeri iz struke:<br>• P06 (08:15 - 10:00) [349]<br>◦ FM_617               |
| izv. prof. dr. sc. Petković Didović Mirna, dipl. ing. kemije [349]                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |

### Popis predavanja, seminara i vježbi:

| PREDAVANJA (TEMA)                       | Broj sati | Mjesto održavanja |
|-----------------------------------------|-----------|-------------------|
| P1 Uvodno predavanje                    | 1         | P07               |
| P2,3 Međudjelovanje zračenja i materije | 2         | P02               |
| P4 Infracrvena (IR) spektroskopija 1    | 1         | P02               |
| P5 Infracrvena (IR) spektroskopija 2    | 1         | P01               |
| P6 Kromatografske tehnike - 1           | 1         | P01               |

|                                              |   |                  |
|----------------------------------------------|---|------------------|
| P7 Kromatografske tehnike - 2                | 1 | P01              |
| P8 Masena spektrometrija i vezani sustavi    | 1 | P01              |
| P9,10 UV-VIS spektrofotometrija              | 2 | P04              |
| P11 Linearna regresija                       | 1 | P15 - VIJEĆNICA  |
| P12,13 Nuklearna magnetska rezonancija (NMR) | 2 | P17 NZZJZ, V kat |
| P14 Kompleksni spojevi                       | 1 | P15 - VIJEĆNICA  |
| P15 Elektroforeza                            | 1 | P01              |

| VJEŽBE (TEMA)                              | Broj sati | Mjesto održavanja                                                                                            |
|--------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| V1 Kromatografija (demonstracijska vježba) | 4         | P17 NZZJZ, V kat                                                                                             |
| V2 Spektrofotometrija 1                    | 3         | Katedra za med. kemiju, biokemiju<br>i klin. kemiju<br>Katedra za med. kemiju, biokemiju<br>i klin. kemiju 2 |
| V3 Spektrofotometrija 2                    | 4         | Katedra za med. kemiju, biokemiju<br>i klin. kemiju<br>Katedra za med. kemiju, biokemiju<br>i klin. kemiju 2 |
| V4 Elektroforeza                           | 4         | Katedra za med. kemiju, biokemiju<br>i klin. kemiju<br>Katedra za med. kemiju, biokemiju<br>i klin. kemiju 2 |

| SEMINARI (TEMA)                                            | Broj sati | Mjesto održavanja |
|------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| S1,2 Ponavljanje; mjerne jedinice - 1                      | 2         | P07               |
| S3,4 Kromatografske tehnike                                | 2         | P01               |
| S5 Masena spektrometrija i vezani sustavi - 1              | 1         | P01               |
| S6 Masena spektrometrija i vezani sustavi - 2              | 1         | Z1                |
| S7,8 Kromatografska analiza smjese                         | 2         | Z1                |
| S9 Kombinirani zadaci (kromatografija, MS, vezani sustavi) | 1         | P15 - VIJEĆNICA   |
| S10,11 Primjena linearne regresije u spektroskopiji        | 2         | P15 - VIJEĆNICA   |
| S12 Nuklearna magnetska rezonancija (NMR)                  | 1         | P17 NZZJZ, V kat  |
| S13 Kompleksni spojevi, primjena u dijagnostici            | 1         | P15 - VIJEĆNICA   |
| S14,15 Kombinirani zadaci, primjeri iz struke              | 2         | P06               |

## ISPITNI TERMINI (završni ispit):

---