

Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:

## **Instrumentalne metode kemijske analize**

**Akadska godina:** 2025/2026

**Studij:** Diplomski sveučilišni studij «Medicinska kemija»

**Kod kolegija:** MK 101

**ECTS bodovi:** 9

**Jezik na kojem se izvodi kolegij:** engleski i hrvatski

**Nastavno opterećenje kolegija:** 45 P (predavanja) + 15 S (seminari) + 30 V (vježbi)

**Preduvjeti za upis kolegija:** /

**Nositelj kolegija i kontakt podaci:**

Titula i ime: doc. dr. sc. Toni Todorovski

Adresa: Sveučilište u Rijeci Odjel za biotehnologiju,

ured O-807 tel: 051/584-570

e-mail: [toni.todorovski@uniri.hr](mailto:toni.todorovski@uniri.hr)

**Vrijeme konzultacija:** Za vrijeme trajanja turnusne nastave konzultacije će se održavati svakodnevno prije i/li poslije nastave. Nakon završetka turnusne nastave konzultacije prema dogovoru. Konzultacije online, dogovor putem e-pošte.

**Izvođači i nastavna opterećenja** (suradnici, asistenti,

tehničar/laborant): Doc. dr. sc. Toni Todorovski 39 P + 6 S

Doc. dr. sc. Ivan Gudelj 3P

Izv. prof. dr. sc. Jelena Ban 3 P

Asistent Klara Mladenčić 30 V

+ 9 S

**Obavezna literatura:**

1. Principles of Instrumental Analysis by Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch, Belmont, CA , Thomson, Brooks/Cole, 2016.

**Preporučena dodatna literatura (izborna):**

Concepts of Nanochemistry by Ludovico Cademartiri, Geoffrey A. Ozin, Jean-Marie Lehn (Foreword by), Wiley, 2009

**Opis predmeta** (sažetak i ciljevi kolegija):

Cilj kolegija je studentima dati osnovna znanja o analizi materijala od uzorkovanja, izbora metode do tumačenja dobivenih rezultata. Razvijaju se opća znanja u području prirodnih znanosti te specifična znanja o analizi materijala s posebnim naglaskom na timskom i samostalnom radu.

**Ishodi učenja:**

1. Razumjeti sustavski pristup kemijskoj analizi
2. Primijeniti kemijske zakone u svrhu identifikacije, separacije i kvantifikacije analita iz realnih uzoraka
3. Razumjeti postupke uzorkovanja materijala
4. Razumjeti i primijeniti kvantitativnu kemijsku analizu
5. Razumjeti i primijeniti metode separacije i izolacije analita
6. Analizirati i interpretirati rezultate kemijske analize
7. Poznavati i primijeniti postupke i pravila sigurnog rada u laboratoriju te načela dobre laboratorijske prakse
8. Poznavati i razumijevati znanstvene principe iz područja kemije
9. Sposobnost analize materijala primjenom kemijskih tehnika te primjenom instrumentalnih metoda analize
10. Sposobnost selekcije i primjene prikladnih metoda i opreme analize te kritička analiza rezultata
11. Sposobnost identifikacije, definiranja i rješavanja problema u području kemije
12. Vještine potrebne za rad u kemijskom laboratoriju, korištenje laboratorijske opreme i rad u laboratoriju na siguran način

**Detaljni sadržaj kolegija (teme/naslovi predavanja, seminara i vježbi):****A. Predavanja:**

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| P1. Uvod u kolegij                                          |    |
| P2. Uvod u instrumentalne metode                            | 3h |
| P3. Instrumentalne metode u kemiji peptida                  | 3h |
| P4. IR i NIR metode za određivanje strukture molekula       | 2h |
| P5. Sinteza na čvrstom nosaču                               | 6h |
| P6. Tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti (HPLC)  | 3h |
| P7. Primjena tekućinske kromatografije u purifikaciji       | 4h |
| P8. Peptidnih nanostrukture, karakterizacija i primjena     | 4h |
| P9. Osnove spektrometrije masa 1                            | 3h |
| P10. Osnove spektrometrije masa 2                           | 3h |
| P11. Primjena spektrometrije masa 1                         | 3h |
| P12. Primjena spektrometrije masa 2                         | 3h |
| P13. Spektrometrija mase peptida                            | 3h |
| P14. Osnove mikroskopije i njena primjena u analize peptida | 2h |

**B. Seminari:**

- S1. Pretraživanje literature na temu projekta. Studenti će samostalno pretraživati literaturu te odabrati metode potrebne za vježbe (na temu: sinteza peptida na

čvrstom nosaču) te obrazložiti svoj izbor.

S2. Osnove vođenja digitalnog laboratorijskog dnevnika (primjer primjene postojećih metoda). Studenti će u grupama po dvoje/troje obraditi zadanu metodu i pripremiti plan rada u laboratoriju te ga prezentirati.

S3. Studenti će u grupama po dvoje/troje odabrati i prezentirati jedan od ponuđenih znanstvenih radova (ili jedan po njihovom izboru) u kojem se koristila neka od relevantnih instrumentalnih metoda. Svaka grupa usmeno će prezentirati temu odabranog znanstvenog rada u trajanju od 15 min prezentacije i 15 min rasprave (ukupno 30 min).

### C. Vježbe:

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| V1. Sinteza peptida na čvrstom nosaču   | 12h |
| V2. Skidanje peptida sa čvrstog nosača  | 4h  |
| V3. LC analiza sintetiziranih peptida   | 6h  |
| V4. Purifikacija sintetiziranih peptida | 3h  |
| V5. MS/MS fragmentacija                 | 5h  |

**Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:** Odraditi laboratorijske vježbe, seminare te prisustvovati predavanjima.

### Ispitni rokovi:

1. ispitni rok održat će se 07.11.2025. u 10:00 sati
2. ispitni rok održat će se u studenom prema dogovoru sa studentima
3. ispitni rok održati će se u lipnju prema dogovoru sa studentima

### Formiranje ocjene (prema Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci):

Na kolegiju studenti tijekom kontinuirane nastave mogu steći maksimalno 70% ocjenskih bodova, a na završnom ispitu 30%. Studenti koji su tijekom kontinuiranog dijela nastave ostvarili:

- od 0 do 34,9% ocjenskih bodova ne mogu pristupiti završnom ispitu
- više od 35% ocjenskih bodova mogu pristupiti završnom ispitu (u ovom slučaju završni ispit je obavezan, bez obzira osvojenih ukupnih bodova od kolokvije, seminare, vježbe i ostale aktivnosti (pogledaj tablicu) da bi student ostvario ECTS bodove kolegija).

Bodovi koji se stječu tijekom kontinuirane nastave ostvaruju se sukladno sljedećoj tablici:

| SPECIFIČNA AKT. | BODOVI |
|-----------------|--------|
| Predavanja      | 0      |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| Sudjelovanje               | 4          |
| S1 i S2                    | 6          |
| Kolokvij                   | 15         |
| Priprema i izlaganje       | 15         |
| Vježbe i projektni zadatak | 30         |
| Ispit                      | 30         |
| $\Sigma$                   | <b>100</b> |

Također, prema pravilniku o studijama i studiranju na sveučilište u Rijeci, na završnom ispitu student mora prikupiti barem 50% od ocjenskih bodova koje je moguće steći na ispitu, te ispitni prag na završnom ispitu ne može biti manji od 50% uspješno rješenog ispita.

Prema postignutom ukupnom broju ocjenskih bodova dodjeljuju se sljedeće konačne ocjene:

| Postotak usvojenog znanja i vještina | ECTS ocjena | Brojčana ocjena |
|--------------------------------------|-------------|-----------------|
| 90% do 100%                          | A           | Izvrstan (5)    |
| 75% do 89,9%                         | B           | Vrlo dobar (4)  |
| 60% do 74,9%                         | C           | Dobar (3)       |
| 50% do 59,9%                         | D           | Dovoljan (2)    |
| 0% do 49,9%                          | F           | Nedovoljan (1)  |

Konačna ocjena je zbroj bodova ostvarenih tijekom nastave i bodova ostvarenih na završnom ispitu, a prolazne ocjene su izvrstan (5), vrlo dobar (4), dobar (3) i dovoljan (2).

### Raspored nastave:

| Datum       | Grupa | Vrijeme       | Mjesto* | Oblik nastave                                               | Izvođač         |
|-------------|-------|---------------|---------|-------------------------------------------------------------|-----------------|
| 02.10.2025. | svi   | 12:00 - 15:00 | O-268   | P1: uvodno predavanje                                       | Toni Todorovski |
| 03.10.2025. | svi   | 9:00 - 12:00  | O-268   | P2: Uvod u instrumentalne metode                            |                 |
| 06.10.2025. | svi   | 9:00 - 12:00  | O-268   | P3 : Instrumentalne metode u kemiji peptida                 |                 |
| 07.10.2025. | svi   | 9:00 – 12:00  | O-268   | P4: Spektroskopske metode za određivanje strukture molekula | Ivan Gudelj     |
| 08.10.2025. | svi   | 12:00-17:00   | 0-339   | S1: Pretraživanje literature (SPPS)                         | Klara Mladenčić |

|                    |             |                      |              |                                                                                   |                                    |
|--------------------|-------------|----------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 09.10.2025.        | svi         | 9:00-13:00           | O-339        | S2: priprema plan rada u laboratoriju                                             | Klara Mladenčić                    |
| 10.10.2025.        | svi         | 09:00 – 19:00        | O-264        | P5: SPPS                                                                          | Toni Todorovski                    |
| 10.10.2025.        | Grupa 1 i 2 | 09:00 – 13:00        | O-264        | V1: SPPS                                                                          | Klara Mladenčić                    |
| 10.10.2025.        | Grupa 3 i 4 | 13:00 – 17:00        | O-264        | V1: SPPS                                                                          | Klara Mladenčić                    |
| 13.10.2025.        | Grupa 1 i 2 | 09:00 – 13:30        | O-264        | V1: SPPS                                                                          | Klara Mladenčić                    |
| 13.10.2025.        | Grupa 3 i 4 | 13:30 – 18:00        | O-264        | V1: SPPS                                                                          | Klara Mladenčić                    |
| 14.10.2025.        | Grupa 1 i 2 | 09:00 – 13:30        | O-264        | V1: SPPS                                                                          | Klara Mladenčić                    |
| 14.10.2025.        | Grupa 3 i 4 | 13:30 – 18:00        | O-264        | V1: SPPS                                                                          | Klara Mladenčić                    |
| 15.10.2025.        | svi         | 9:00-14:00           | O-264        | V2: Skidanje peptida sa čvrstog nosača                                            | Klara Mladenčić                    |
| 16.10.2025.        | svi         | 12:00 – 15:00        | O-268        | P6: Tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti (HPLC)                        | Toni Todorovski                    |
| 17.10.2025.        | svi         | 09:00-16:00          | O-275/279    | V3: Analiza uspješnosti sinteze pomoću LC-MS                                      | Klara Mladenčić                    |
| 20.10.2025.        | svi         | 09:00 – 16:00        | O-149        | P7: Primjena tekućinske kromatografije u Purifikaciji<br>V4: Purifikacija peptida | Toni Todorovski<br>Klara Mladenčić |
| 21.10.2025.        | svi         | 10:30 – 13:30        | O-268        | P14: Uvod u mikroskopiju                                                          | Jelena Ban                         |
| 22.10.2025.        | svi         | 09:00 - 12:00        | O-268        | P9: Osnove spektrometrije masa 1                                                  | Toni Todorovski                    |
| 23.10.2025.        | svi         | 09:00-12:00          | O-268        | P10: Osnove spektrometrije masa 2                                                 | Toni Todorovski                    |
| 24.10.2025.        | svi         | 09:00 – 12:00        | O-268        | P11: Primjena spektrometrije masa 1                                               | Toni Todorovski                    |
| <b>27.10.2025.</b> | <b>svi</b>  | <b>10:00 – 12:00</b> | <b>O-268</b> | <b>Kolokvij</b>                                                                   | <b>Klara Mladenčić</b>             |
| 28.10.2025.        | svi         | 09:00 – 12:00        | O-339        | S3: prezentacije studenata                                                        | Toni Todorovski                    |
| 29.10.2025.        | svi         | 09:00 – 12:00        | O-339        | S3: prezentacije studenata                                                        | Toni Todorovski                    |

|                    |     |                    |              |                                                         |                                    |
|--------------------|-----|--------------------|--------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 30.10.2025.        | svi | 09:00 – 12:00      | O-268        | P12: Primjena spektrometrije masa 2                     | Toni Todorovski                    |
| 31.10.2025.        | svi | 09:00 – 12:00      | O-268        | P13: Spektrometrija mase peptida                        | Toni Todorovski                    |
| 03.11.2025.        | svi | 09:00 –13:00       | O-268        | V5: Masena spektrometrija                               | Klara Mladenčić                    |
| 04.11.2025.        | svi | 09:00-11:00        | O-268        | P8: Peptidnih nanostruktura, karakterizacija i primjena | Toni Todorovski                    |
| <b>07.11.2025.</b> | svi | <b>10:00-13:00</b> | <b>O-268</b> | <b>Završni ispit</b>                                    | Toni Todorovski<br>Klara Mladenčić |

**Dodatne informacije:**

Mole se svi studenti da se odazovu vrednovanju kvalitete nastavnog rada nastavnika i suradnika kako bi se na temelju procjena i sugestija mogla unaprijediti nastava na ovom kolegiju. Vrednovanje nastave putem ISVU sustava provodi se aplikacijom „studomat“ na obrascu definiranom na razini Sveučilišta u Rijeci, a rezultati su anonimni. Više informacija o svim aspektima ovog procesa možete pronaći u Priručniku za kvalitetu studiranja Sveučilišta u Rijeci.

**Akadska čestitost**

Studenti su dužni poštovati načela akademske čestitosti te se upućuju na dokumente Sveučilišta u Rijeci: *Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci* te *Etički kodeks za studente*.