

Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:  
**Prirodni spojevi i njihova upotreba u farmakologiji**

**Akadska godina:** 2025/2026

**Studij:** Diplomski sveučilišni studiji "Biotehnologija u medicini", "Medicinska kemija" i "Istraživanje i razvoj lijekova"

**Kod kolegija:** IRL108

**ECTS bodovi:** 5

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

**Nastavno opterećenje kolegija:** 40 sati

(20P + 20S) **Preduvjeti za upis kolegija:** /

**Nositelj kolegija i kontakt podaci:**

Titula i ime: Izv. Prof. Dr. Dean Marković

Adresa: O-210

tel: 584-816

e-mail: dean.markovic@uniri.hr

Titula i ime: Izv. Prof. Dr. Željka Maglica

Adresa: O-217

tel: 584-556

e-mail: zeljka.maglica@uniri.hr

Asistent:

Titula i ime Mr. Sc. Nikolina Vidović

Adresa: O-147

e-mail: nikolina.vidovic@biotech.uniri.hr

**Vrijeme konzultacija:** bilo kada na osnovu prethodnog dogovora putem e-maila

**Izvođači i nastavna opterećenja** (suradnici, asistenti, tehničar/laborant):: Dean Marković 15h predavanja, Željka Maglica 5h predavanja, Nikolina Vidović 20h seminari

**Obavezna literatura:**

Prezentacije i bilješke s predavanja.

Noviji pregledni članci s područja prirodnih spojeva i toksina.

**Preporučena dodatna literatura (izborna):**

Bruneton J (1999). Pharmacognosy, phytochemistry, medicinal plants, 2nd edition. Lavoisier publishing, Paris. Mebs D (2002). Venomous and poisonous animals. CRC Press, London, New York, Washington DC.

Kreft S et al. (2013). *Sodobna fitoterapija*. Slovensko farmacevtsko društvo, Ljubljana.

Samuelson G, Bohlin L (2017). *Drugs of Natural Origin: A Treatise of Pharmacognosy*, 7th edition. Swedish Pharmaceutical Press, Stockholm.

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

### *Sadržaj kolegija:*

Prirodni spojevi: primarni i sekundarni metaboliti, podjela i biogenetsko podrijetlo prirodnih spojeva, izolacija prirodnih spojeva, njihove glavne biološke aktivnosti, važnost prirodnih spojeva za organizam koji ih proizvodi, te mogućnost njihove upotrebe u farmakologiji, biomedicini, i industriji. Toksini i njihova uloga i djelovanje. Glavni primjeri farmakološko aktivnih prirodnih spojeva i toksina. Faze otkrivanja i testiranja farmakološko zanimljivih prirodnih spojeva i strategije za dobivanje većih količina tih spojeva (kemijska sinteza, kulture stanica i organizama, rekombinantna DNA tehnologija).

Posebna će pažnja biti posvećena izabranim sekundarnim metabolitima iz morskih organizama. Pri tome će biti prikazana njihova struktura i biosinteza, biološka aktivnost *in vitro* te *in vivo*, te njihovo značenje za organizam koji ih proizvodi, kao i mogućnost njihove upotrebe u farmakologiji, biotehnologiji i biomedicini.

### *Ciljevi kolegija:*

Predmet preko odabranih primjera opisuje prirodne spojeve i toksine obzirom na njihovu primarnu strukturu i način djelovanja. Student se upoznaje s izdvajanjem prirodnih spojeva iz prirodnih materijala, njihovom biosintezom, biološkim aktivnostima, ekološkom ulogom te mogućnostima njihove upotrebe u farmakologiji, biotehnologiji i biomedicini.

### **Ishodi učenja:**

Nakon završenog kolegija student će moći razumjeti, integralno sagledavati prirodne spojeve i toksine iz mikroorganizama, biljaka i životinja te njihovo djelovanje i upotrebu.

## **Detaljni sadržaj kolegija (teme/naslovi predavanja, seminara i vježbi):**

### **A. Predavanja**

#### **P1. Uvodni dio; ugljikohidrati kao prirodni spojevi**

Primarni i sekundarni metaboliti, sekundarni metaboliti kao izvor lijekova, faze otkrivanja farmakološki aktivnih prirodnih spojeva.

Prirodni spojevi kao toksini: osnovne definicije, uloga toksina, dioba toksina (glede na organizme koji ih produciraju i glede na način djelovanja).

Ugljikohidrati: struktura i funkcija.

Ugljikohidrati i njihovi derivati u farmakološkoj upotrebi.

#### **P2. Lipidi: struktura i funkcija; lipidni derivati kao prirodni spojevi**

Lipidi i lipidni derivati u farmakološkoj upotrebi: ulja, eterična ulja, oleorezine, iridoidi, piretrini, seskviterpenoidni laktani, diterpeni, triterpeni i steroidi.  
Lipidni derivati kao toksini: struktura i djelovanje (odabrani primjeri).

**P3. Aminokiseline i proteini: struktura i funkcija; derivati aminokiselina kao prirodni spojevi** Aminokiseline i njihovi derivati te proteini u farmakološkoj upotrebi: cijanogeni glikozidi, aminokiseline koje sadrže sumpor, lektini, enzimi,  $\beta$ -laktamski antibiotici, alkaloidi, derivati purina. Aminokiselinski derivati, peptidi i proteini kao toksini: toksini mikroorganizama, gljiva i životinja: struktura i djelovanje (odabrani primjeri).

Fenoli: svojstva i farmakološki učinci. Kumarini, lignani, derivati šikimata, flavonoidi, antocijanini, tanini, poliketidi, kinoni, kanabinoidi.

**P4. Bioaktivni sekundarni metaboliti iz morskih organizama i njihova upotreba u farmakologiji, biotehnologiji i industriji.**

### **B. Seminari**

- S1. Sekundarni metaboliti kao inhibitori enzima acetilholinesteraze
- S2. Sekundarni metaboliti kao inhibitori enzima ciklooksigenaza
- S3. Kanabinoidi
- S4. Prirodni spojevi iz biljaka kao sredstva protiv raka
- S5. Ergot-alkaloidi
- S6. Nikotin
- S7. Kokain
- S8. Kofein
- S9. Piretrini
- S10. Antioksidansi iz biljaka
- S11. Opij
- S12. Piretrini
- S13. Taksol
- S14. Statini (lovastatin i ostali)
- S15. Tropanski alkaloidi (bez kokaina)
- S16. Kolhicin
- S17. Tubokurarin
- S18. Prirodni lijekovi iz viših gljiva
- S19. Saponini
- S20. Kinin i artemizinin
- S21. Zikonotid (w-konotoksin)

- S22. Morski metaboliti (osim zikonotida) u farmakološkoj upotrebi
- S23. Eterična ulja
- S24. Toksini žarnjaka
- S25. Toksini mekušaca
- S26. Toksini škorpiona
- S27. Toksini paukova
- S28. Toksini kukaca
- S29. Toksini vodozemaca
- S30. Toksini zmija
- S31. Više gljive kao izvor ljekovitih metabolita
- S32. Kardiotonički glikozidi

**Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:**

Seminari se izvode kao samostalni rad studenata u obliku domaćih zadaća i prezentiraju se usmeno. Seminar se predaju putem elektroničke pošte nositelju kolegija i asistentu. Teme seminara (i dio literature potreban za njihovu izradu) će biti podijeljene početkom kolegija. Seminari (4-5 stranica teksta) se šalju e-mailom nositelju kolegija i asistentu do kraja drugog tjedna kolegija.

**Ispitni rokovi:**

1. ispitni rok održat će se 23.12.2025, u predavaonici O-030 od 11:00 do 14:00 sati (pismeni), te u dogovoru s nastavnicima (usmeni).
2. ispitni rok održat će se 12.01.2026, u predavaonici O-339 od 14:30 do 16:30, pismeni. te u dogovoru s nastavnicima (usmeni).

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

Ocjena završnog ispita predstavlja **80%** konačne ocjene (40% pismeni, 40% usmeni). Preostalih **20%** ocjene student postiže izradom seminara na zadanu temu i prezentacijom.

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 izrade seminara i bodova

ostvarenih na završnom ispitu, a prolazne ocjene su izvrstan (5), vrlo dobar (4), dobar (3) i dovoljan (2).

**Raspored nastave:**

| Datum       | Gru<br>pa | Vrijeme                             | Broj sati<br>nastave | Mjesto                       | Ob<br>lik<br>na<br>sta | Izvođač                                                                    |
|-------------|-----------|-------------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 08.12.2025. | svi       | 8-10:00h<br>10-12:00h               | 2h P<br>2h P         | O-030                        | P1<br>P1               | Dean Marković (2h P),<br>Željka Maglica (2h P)                             |
| 09.12.2025. | svi       | 12-14:00h<br>14-16:00h              | 2h P<br>2h P         | O-030                        | P1<br>P1               | Željka Maglica (2h P)<br>Dean Marković (2h P),                             |
| 10.12.2025. | svi       | 9-10:00h<br>10-12:00h<br>12-14:00h  | 1h P<br>2h P<br>2S   | O-030                        | P1<br>P1               | Željka Maglica (1h P),<br>Dean Marković (2h P),<br>Nikolina Vidović (2h S) |
| 11.12.2025. | svi       | 09-11:00h<br>11-14:00h              | 2h P<br>3h S         | O-339                        | P1<br>S                | Dean Marković (2h P),<br>Nikolina Vidović (3h S)                           |
| 12.12.2025. | svi       | 9-11:00h<br>11-14:00h               | 2h P<br>3h S         | O-339                        | P3<br>S                | Dean Marković (2h P),<br>Nikolina Vidović (3h S)                           |
| 15.12.2025. | svi       | 9-11:00h (P)<br>11-13:00h<br>(S)    | 2h P<br>2hS          | O-339                        | P5<br>S                | Dean Marković (2h P)<br>Nikolina Vidović (2h S)                            |
| 16.12.2025. | svi       | 13-16:00 (P)<br>13:00-15:00h<br>(S) | 2h P<br>2hS          | O-030<br>(P)<br>O-339<br>(S) | P5<br>S                | Dean Marković (2h P)<br>Nikolina Vidović (2h S)                            |
| 17.12.2025. | svi       | 13-14:00h<br>(P)<br>14-16:00h (S)   | 1h P<br>2h S         | O-339                        | P5<br>S                | Dean Marković (1h P)<br>Nikolina Vidović (2h S)                            |
| 18.12.2025. | svi       | 9-11:00h (S)                        | 2h S                 | O-339                        | S                      | Nikolina Vidović (2h S)                                                    |

|             |     |               |       |       |   |                                   |
|-------------|-----|---------------|-------|-------|---|-----------------------------------|
| 19.12.2025. | svi | 9-11:00h (S)  | 2h S  | O-339 | S | Nikolina Vidović (2h S)           |
| 22.12.2025. | svi | 10-12:00h (S) | 2h S  | O-339 | S | Nikolina Vidović (2h S)           |
| 23.12.2025. | svi | 11-14:00h     | ispit | O-030 |   | Dean Marković<br>Nikolina Vidović |

**Dodatne informacije:****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*.

**Vrednovanje kvalitete.** 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*.