

Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:  
**Opća toksikologija**

**Akadska godina:** 2025/2026

**Studij:** Preddiplomski studij Biotehnologija i istraživanje lijekova

**Kod kolegija:** BIL304

**ECTS bodovi:** 5

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

**Nastavno opterećenje kolegija:** 50 sati (30 P + 10 S + 10V)

**Preduvjeti za upis kolegija:** položen završni ispit iz kolegija (upisati naziv ako je primjenjivo)

**Nositelj kolegija i kontakt podaci:**

Titula i ime: prof.dr.sc. Ana Lucić Vrdoljak

Adresa: Ivanićgradska 73, Zagreb

tel: 4682 502

e-mail: alucic@imi.hr

**Vrijeme konzultacija:**

**Izvođači i nastavna opterećenja** (suradnici, asistenti, tehničar/laborant):

dr.sc. Ana Lucić Vrdoljak (4P1 grupa+2V)

dr. sc. Anja Katić (4P1 grupa+2V)

dr. sc. Nevenka Kopjar (3P 1 grupa +2S 1 grupa+2V)

dr. sc. Antonio Zandona (6P 1 grupa +2V)

dr.sc. Željka Babić (8P 1 grupa +8S 1 grupa)

dr. sc. Jasna Jurasović (5P 1 grupa+2V)

**Obavezna literatura:**

1. Duraković Z. I sur.: Klinička toksikologija, Grafos, Zagreb, 2000.
2. Atanacković D, Simonić A: Opća farmakologija, Medicinska naklada, Zagreb, 1986.
3. Timbrell JA: Introduction to toxicology, Taylor&Frances, 2002.
4. Hayes AW.: Principles and Methods of Toxicology. 5. izdanje, Informa, 2007.
5. Murray L, Little M, Pascu O, Hoggett K. Toxicology Handbook. 3. izdanje, Chatswood: Elsevier Australia; 2015.

**Preporučena dodatna literatura (izborna):**

1. Lu F.: Basic Toxicology: Fundamentals, Target Organs and Risk Assessments, Taylor and Francis, 7. izdanje, 2017.
2. De Matteis F.: Molecular and Cellular Mechanisms of Toxicity, Crc Press Inc, 1995.
3. Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons: 7. izdanje, 2008 str.327-452
4. Plavšić F., Stavljenić A., Vrhovac B.: Osnove kliničke farmakokinetike, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
5. Jones A.L., Dargan P.I.: Churchill's Pocketbook of Toxicology, Churchill Livingstone, 2001.
6. Nordberg GF, Fowler BA, Nordberg M, Friberg LT. Handbook on the Toxicology of Metals

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

**Sažetak:**

Toksikologija: podjela, definicija pojmova; Opći principi toksičnosti: opće značajke otrova i otrovanja;

Apsorpcija, distribucija i eliminacija otrova; biotransformacija otrova; Odnos doza-odgovor ; Toksični učinci-biokemijski i molekularni mehanizmi toksičnosti; Toksikologija organofosfornih spojeva karbamata; Testovi toksičnosti i procjena rizika; Toksikološke analize: akutna, subakutna, subkronična i kronična toksičnost; genetička toksikologija; poveznice između genotoksičnosti, mutageneze, kancerogeneze i teratogeneze, reproduktivna toksičnost; imunotoksičnost; neurotoksičnost; reakcije lokalne preosjetljivosti; Primjeri za testiranje toksičnosti.

Toksikologija metala: putevi unosa, doza i metabolizam; biološki monitoring i biomarkeri; međudjelovanje toksičnih i esencijalnih metala; imunotoksikologija i reproduktivna toksikologija metala; ekotoksikologija metala (izvori, transport, djelovanje na ekosustav); uzorkovanje i analitičke metode za kvantitativnu analizu metala.

Eksperimentalni modeli *in vivo* i *in vitro*; Opći principi otrovanja i liječenja otrovanih; Regulatorna toksikologija: zakonski propisi o kemikalijama, pesticidima i biocidima; razvrstavanje i označavanje otrova; uredbe EU o testiranju i kontroli endokrinih disruptora.

#### **Ciljevi kolegija:**

Osposobljavanje za aktivno i stručno uključivanje u procese praćenja, kontrole i zaštite od djelovanja toksičnih tvari na organizam čovjeka, ali i drugih živih bića. Studenti se upoznaju s općim pojmovima u toksikologiji, metodama dokazivanja i određivanja pojedinih otrova, biokemijskim mehanizmima djelovanja pojedinih toksičnih tvari, te prevencijom odnosno liječenjem trovanja.

#### **Ishodi učenja:**

Studenti trebaju naučiti:

Kategorizirati temeljne definicije i pojmove u toksikologiji.

Preispitati akutne, subakutne, subkronične i kronične toksičnosti; razumijeti odnose između genotoksičnosti, mutageneze, kancerogeneze i teratogeneze, reproduktivnu toksičnost; ekotoksičnost; reakcije lokalne preosjetljivosti, imunotoksičnost, neurotoksičnost. Identificirati opće principe toksičnosti i procjene rizika.

Procijeniti opće principe trovanja i liječenja trovanja, manifestacije trovanja i postupci u hitnim stanjima.

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

##### *A. Predavanja:*

- P1. Povijest toksikologije, podjela i definicija pojmova u toksikologiji
- P2. Opći principi toksičnosti: značajke otrova i otrovanja
- P3. Toksikologija organofosfornih spojeva i karbamata
- P4. Liječenje otrovanja od organofosfornih spojeva i karbamata
- P5. Apsorpcija, distribucija i eliminacija otrova: biotransformacija otrova
- P6. Toksikologija metala – metali u okolišu, mehanizmi i čimbenici toksičnosti te toksikokinetika
- P7. Biološki monitoring metala
- P8. Toksikologija olova, žive, arsena i kadmija
- P9. Genetička toksikologija
- P10. Osnove mutageneze, kancerogeneze i teratogeneze
- P11. Testovi toksičnosti i *in vitro* modeli u toksikologiji
- P12. Testovi toksičnosti kemikalija u regulativi Europske unije
- P13. Osnove kliničke toksikologije
- P14. Zakonski propisi o kemikalijama u Europskoj Uniji i Hrvatskoj

##### *B. Seminari:*

- S1. Ocjena testova kožne preosjetljivosti
  - Alternativni testovi kožne preosjetljivosti
  - Ocjena testa reproduktivne toksičnosti

- Otrovnost paracetamola  
Statistička analiza podataka dobivenih *in vivo* testovima toksičnosti
- S2. Procjena rizika lijekova u području toksikovigilancije  
S3. Endokrini disruptori  
S4. Uredba (EZ) br. 1272/2008 o razvrstavanju, označavanju i pakiranju kemikalija (CLP)  
S5. Najčešća otrovanja lijekovima  
S6. Detaljnije o liječenju otrovanja antidotima  
S7. Primjeri nesreća zbog nepridržavanja mjera sigurnog rada u laboratorijima  
S8. Označavanje kemikalija prema CLP Uredbi na etiketi i Sigurnosno-tehničkom listu  
S9. Procjena mutagenosti temeljena na rezultatima službenih testiranja  
S10. Procjena genotoksičnosti temeljena na rezultatima službenih testiranja

### C. Vježbe:

- V1. *In vivo* pokusi: odnos doza-odgovor  
V2. Primjeri testiranja toksičnosti na staničnim modelima  
V3. Biološki pokusi na eksperimentalnom modelu štakora  
V4. Uzorkovanje i analitičke metode za kvantitativnu analizu metala: analiza žive u kosi  
V5. Procjena genotoksičnosti primjenom testova u uvjetima *in vitro*

### Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

#### Ispitni rokovi:

1. ispitni rok održat će se **20. svibnja 2026. u Zagrebu u 12 sati**
2. ispitni rok održat će se **3. lipnja 2026. u Zagrebu po dogovoru.**
3. ispiti rok održati će se u lipnju prema dogovoru sa studentima
4. ispitni rok održati će se u rujnu prema dogovoru sa studentima

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

Na primjeru kolegija u kojem 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.

(Ako se odlučite za raspodjelu ocjenskih bodova na Vašem kolegiju 50% kontinuirana nastava i 50% završni ispit, tada vrijedi

Studenti koji su tijekom kontinuiranog dijela nastave ostvarili:

- od 0 do 24,9% ocjenskih bodova ne mogu pristupiti završnom ispitu
- više od 25% ocjenskih bodova mogu pristupiti završnom ispitu.)

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:**

Molimo da se pridržavate ovog načina prikaza rasporeda nastave kako bi studenti lakše pratili svoje nastavne obaveze.

Datum	Grupa	Vrijeme	Broj sati nastave	Mjesto	Oblik nastave	Izvođač
29.4.2026. (sri)	1	16.00-20.00	4	O-030	Predavanja	Anja Katić
30.4.2026. (čet)	1	12.00-16.00	4	online	Predavanja	Ana Lucić Vrdoljak
4.5.2026. (pon)	1	13.30-18.30	5	O-030	Predavanja	Jasna Jurasović
7.5.2026. (čet)	1	10.30-11.30	1	O-030	<b>Kolokvij I</b>	Nevenka Kopjar Antonio Zandona
7.5.2026. (čet)	1	11.30-13.30	2	O-030	Predavanja	Antonio Zandona
7.5.2026. (čet)	1	13.30-16.30	3	O-030	Predavanja	Nevenka Kopjar
7.5.2026. (čet)	1	16.30-18.30	2	O-030	Seminar	Nevenka Kopjar Antonio Zandona
8.5.2026. (pet)	1 1	9.30-13.30	4	O-030	Predavanja	Antonio Zandona
11.5.2026.(pon)	1 1	9.00-12.00 13.00-15.00	4 2	O-339	Predavanja Seminari	Željka Babić
12.5.2026. (uto)	1 1	9.00-12.00 13.00-16.00	3 3	O-339	Seminari Seminari	Željka Babić
13.5. 2026. (sri)	1 1	9.00-13.00	4	O-339	Predavanja	Željka Babić
20.5.2026. (sri)	1 1	11.00-12.00 12.00-13.00 13.00-18.00	10	IMI Zagreb	<b>Kolokvij II</b> <b>Završni ispit</b> V1-V6	Ana Lucić Vrdoljak Nevenka Kopjar Jasna Jurasović

**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*.