

# TOKSIKOLOGIJA

1. OPIS PREDMETA - OPĆE INFORMACIJE	
1.1. Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Irena Žuntar, spec. toksikologije
1.2. Suradnici	Vježbe: dr. sc. Adela Krivohlavek, Nastavni zavod za javno zdravstvo dr A. Štampar (prof. dr. sc. Jasna Bošnjir/dr. sc. Dario Lasić, Nastavni zavod za javno zdravstvo dr A. Štampar; mr. sc. Ivona Vidić Štrac, Hrvatski zavod za javno zdravstvo)
1.3. Studij	Farmacije i Medicinske biokemije
1.4. Status predmeta	obavezan
1.5. Godina studija, semestar	4. godina/8. semestar
1.6. Bodovna vrijednost (ECTS)	5
1.7. Način izvođenja nastave (broj sati P+V+S+e-učenje)	30+6+24
1.8. Očekivani broj studenata na predmetu	150
1.9. Razina primjene e-učenja (1., 2., 3. razina), postotak izvođenja predmeta <i>on line</i> (maks. 20%)	2.
2. OPIS PREDMETA	
2.1. Ciljevi predmeta	Studenti će upoznati osnovne toksikološke pojmove te osnovna načela međudjelovanja otrova (toksina i toksikanata) i ljudskog organizma (apsorpcija, raspodjela, metabolizam i eliminacija otrova iz organizma), ali i učinke kemikalija na ekosistem. Razumjet će biokemijske mehanizme toksičnosti otrova, znati različite vrste štetnih učinaka, opisati toksikokinetске značajke otrova iz osnovnih skupina te shvatiti osnovne postupke (prve pomoći i terapijske) kod otrovanja. Studenti će znati povezati pojmove opasnosti, procjene rizika i sigurnosti od kemikalija/otrovanja za zdravlje ljudi i okoliš. Također, upoznat će razvrstavanje i označavanje kemikalija (STL, sigurnosno tehnički list; MSDS, material safety data sheet) te sigurno rukovanje, gospodarenje, kemikalijama, a prema propisima RH i EU.
2.2. Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije koje su potrebne za predmet	Uvjet za upis: odslušana Farmakologija Potrebna su predznanja iz fiziologije i patofiziologije, farmakologije i biokemije lijekova.
2.3. Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	- Razvoj i implementacija rješenja praktičnih problema u proizvodnji i praćenju sigurne i odgovarajuće primjene lijekova (prepoznavanje osnovnih načela sigurnog rada, rukovanja i gospodarenjem kemikalijama). - Informiranje i savjetovanje bolesnika i opće populacije o djelovanju i ispravnoj primjeni lijekova (o mogućem štetnom djelovanju kemikalija, dodataka prehrani i biljnih pripravaka, ali i njihovih kombinacija).
2.4. Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	Na kraju kolegija student će moći/biti u stanju: 1. Opisati i objasniti osnovne toksikološke pojmove; 2. Opisati procese apsorpcije, raspodjele i izlučivanja (uključujući metabolizam) otrova kao i činitelje o kojima ovisi njihov opseg; 3. Navesti osnovne toksikokinetске procese (apsorpcija, raspodjela, metabolizam i eliminacija) i biokemijske mehanizme toksičnosti osnovnih skupina otrova (kemikalija); 4. Procijeniti postupke hitne pomoći i terapije (i antidote) s obzirom na toksikološke karakteristike otrova (kemikalija); 5. Povezati opasnost, rizik i sigurnost od otrova (kemikalija)/otrovanja za ljudsko zdravlje i okoliš (ekosistem).; 6. Prepoznati oznake razvrstavanja kemikalija i postupke sigurnog rukovanja, gospodarenja kemikalijama.

2.5. Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave

PREDAVANJA:

- Uvod u toksikologiju s kratkim povijesnim pregledom (primjeri trovanja).
- Osnovni toksikološki pojmovi – 1. Dio.
- Osnovni toksikološki pojmovi – 2. Dio.
- Prolaz otrova kroz membranu. Lipofilnost/hidrofilnost.
- Apsorpcija otrova.
- Raspodjela otrova.
- Eliminacija otrova.
- Anorganski otrovi.
- Plinoviti otrovi.
- Idustrijske organske kemikalije.
- Pesticidi (Biocidi).
- Mehanizmi toksičnosti lijekova.
- TDM (Individualizacija terapije lijekovima).
- Osnove nanotoksikologije.
- Osnove dermatotoksikologije.
- Osnove vojne toksikologije.
- Droge i sredstva ovisnosti.
- Ekotoksikologija.

SEMINARI:

- Razvrstavanje i suvremeno gospodarenje kemikalijama u zdravstvenim ustanovama (Ljekarnama).
- Uzorkovanje i uzorci za toksikološku analizu (Ekstrakcija otrova iz materijala analize, Otkrivanje otrovnosti, Otkrivanje i dokazivanje otrova.).
- Prikaz dokumentarno-edukativnog filma „Fashion victims“
- Otrovi biljaka.
- Otrovi gljiva.
- Otrovi životinja.
- Mikotoksini.
- Bakterijski otrovi.
- Toksikologija pomoćnih tvari u lijekovima.
- Prikaz dokumentarno-edukativnog filma „The toxins return“.
- Seminarske teme studenata uz raspravu, ponavljanje.

VJEŽBE: (pokazne vježbe u suradnji sa suradnicima iz Nastavnog zavoda za javno zdravstvo dr Andrija Štampar i Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo): Prikaz pripreme uzoraka za toksikološku analizu, naglasak na rezultate analize uz komentar te procjena zdravstvene ispravnosti različitih uzoraka (primjerice hrane, pića, sredstava za opću uporabu te dodataka prehrani) 4 sata + 2 sata vježbe u laboratoriju (pokazno i rad studenata).

Pripremljene su vježbe:

1. Test akutne toksičnosti na organizam *Daphnia magna*
2. Određivanje metala EDX tehnikom
3. Određivanje volumnog udjela taložive tvari u uzorku otpadne vode i Određivanje sušenog i žarenog ostatka (Određivanje organske i anorganske tvari, primjer – antibiotici u vodi).
4. Priprema uzoraka za određivanje prijelaza određenih elemenata iz materijala i predmeta koji dolaze u kontakt s hranom. Analiza rezultata na AAS.
5. Priprema uzoraka za određivanje prijelaza određenih elemenata iz

	materijala i predmeta koji dolaze u kontakt s hranom. Analiza rezultata na ICP-MS.			
2.6. Vrste izvođenja nastave	<b>predavanja</b> <b>seminari</b> radionice <b>vježbe</b> on line u cijelosti mješovito e-učenje mješovito m-učenje	terenska nastava samostalni zadaci multimedija i mreža mentorski rad ostalo (upisati) <b>pokazne vježbe</b>		
2.7. Obveze studenata	Pohađanje svih oblika nastave, pozitivna ocjena izloženog seminarskog rada, položen pismeni i usmeni ispit.			
2.8. Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> )	Pohađanje nastave	0,5	Referat	
	Ekperimentalni rad		Seminarski rad	1,5
	Esej		Usmeni ispit	2
	Kolokviji		Projekt	
	Pismeni ispit	<b>1</b>	<b>(ostalo upisati)</b>	
	Istraživanje		(ostalo upisati)	
	Praktični rad		(ostalo upisati)	
2.9. Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Pohađanje svih oblika nastave, pozitivna ocjena izloženog seminarskog rada, položen pismeni i usmeni ispit.			
2.10. Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>	<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>	
	Plavšić F, Žuntar I. Analitička toksikologija, Školska knjiga, Zagreb, 2006.			
	Plavšić F. i sur. Osnove kliničke farmakokinetike, Školska knjiga, Zagreb, 1993.			
	Žuntar I., Plavšić F., Wolf Čoporda A., Štraus B. Određivanje koncentracije lijekova tijekom terapije, str. 605-621., U: Štrausova medicinska biokemija; ur. Čvorišćec D., Čepelak I., Medicinska naklada, Zagreb, 2009.			
	Duraković Z. i sur., Klinička toksikologija, Grafos, Zagreb, 2011.			
	Osnove forenzične toksikologije, ur. Davorka Sutlović, Web knjižara Redak, Split, 2011. Sveučilišni udžbenik Sveučilišta u Splitu. • Sutlović D., Žuntar I. Apsorpcija, raspodjela, metabolizam i izlučivanje: ARMI. str. 19-58. • Žuntar I., Plavšić F. Otrovi biljaka i životinja. str. 171-210.			
	Toksikologija hrane, ur. Davorka Sutlović, Web knjižara Redak, Split, 2011. Sveučilišni udžbenik Sveučilišta u Splitu. • Žuntar I., Plavšić F. Otrovi gljiva. str. 271-277.			
Timbrell J.A. Principles of Biochemical				

	Toxicology, Fourth Edition, Informa Healthcare, New York, 2009.		
	Dart R.C. i sur., Medical Toxicology, Third Edition, Lippincott, Williams & Wilkins, Philadelphia, 2004.		
	Turk R. Novi hrvatski propisi o kemikalijama – znakove opasnosti zamjenjuju piktogrami. Sigurnost 2013; 55:27-36.		<a href="http://hrcak.srce.hr/index.php?show=toc&amp;id_broj=8076">http://hrcak.srce.hr/index.php?show=toc&amp;id_broj=8076</a>
	Žuntar I, Slišković I, Plavšić F. Analiza gospodarenja kemikalijama u ljekarnama u Hrvatskoj. Farm Glas 2007; 63:723-750.		<a href="http://www.plivamed.net/knjiznica/farmaceutski-glasnik/izdanje/128/Farmaceutski-glasnik-122007.html">http://www.plivamed.net/knjiznica/farmaceutski-glasnik/izdanje/128/Farmaceutski-glasnik-122007.html</a>
2.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskoga programa)	Korisne Internetske stranice o kemikalijama: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://ec.europa.eu/environment/chemicals/index_en.htm">http://ec.europa.eu/environment/chemicals/index_en.htm</a></li> <li>- <a href="http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/nanomaterials/en/index.htm">http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/nanomaterials/en/index.htm</a></li> <li>- <a href="https://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics_en">https://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics_en</a></li> <li>- <a href="http://echa.europa.eu/hr/">http://echa.europa.eu/hr/</a></li> <li>- <a href="http://www.unep.org/">http://www.unep.org/</a></li> <li>- <a href="http://www.epa.gov/">http://www.epa.gov/</a></li> <li>- <a href="http://www.atsdr.cdc.gov/">http://www.atsdr.cdc.gov/</a></li> <li>- <a href="http://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics_en">http://ec.europa.eu/growth/sectors/cosmetics_en</a></li> <li>- <a href="https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation">https://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation</a></li> <li>- <a href="http://www.hzt.hr/">http://www.hzt.hr/</a></li> </ul>		
	Žuntar I., Wolf Čoporda A., Plavšić F. Farmakokinetički kemijski procesi. str. 18-24. U: Farmakoterapija u gerijatriji, Geriatric pharmacotherapy, ur. Zijad Duraković, C. T. – Poslovne informacije d.o.o., Medixova medicinska biblioteka, Zagreb, 2011. Sveučilišni udžbenik: Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilišta u Osijeku, Sveučilišta u Mostaru, Sveučilišta u Splitu i Sveučilišta u Rijeci.		
2.12. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih kompetencija	Svi se ishodi provjeravaju pisanim i usmenim ispitom.		
2.13. Komentari			