

**Biotehnički fakultet / BEZBJEDNOST HRANE / EKOTOKSIKOLOGIJA**

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                          |                            |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>Naziv predmeta:</b>                          | EKOTOKSIKOLOGIJA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                          |                            |
| <b>Šifra predmeta</b>                           | <b>Status predmeta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Semestar</b> | <b>Broj ECTS kredita</b> | <b>Fond časova (P+V+L)</b> |
| 12397                                           | Obavezan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2               | 5                        | 2+1+0                      |
| <b>Studijski programi za koje se organizuje</b> | BEZBJEDNOST HRANE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                          |                            |
| <b>Uslovljenost drugim predmetima</b>           | Nema uslova za prijavljivanje i slušanje predmeta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                          |                            |
| <b>Ciljevi izučavanja predmeta</b>              | Izučavanjem ovog predmeta studenti produbljuju znanja o zagađujućim supstancama (prirodnim ili antropogenim) i njihovim štetnim i opasnim efektima koje mogu uzrokovati na djelove ekosistema, ljude, životinje i biljke. Predmet obrađuje osnovne pojmove koji su važni za ekotoksikologiju, porijeklo toksikanata, interakciju sa različitim ekosistemima, toksikokinetiku i toksikodinamiku koje imaju na žive sisteme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                          |                            |
| <b>Ishodi učenja</b>                            | Student: - Poznae supstance antropogenog porijekla u životnoj sredini - Objašnjava tok i procese koji izazivaju nastanak i rasprostranjenost zagađujućih materija/kontaminenata u životnoj sredini i u organizmu, objašnjava njihova svojstva i transformacije - Klasifikuje osnovne grupe neorganskih i organskih zagađivača/ kontaminenata - Upoređuje osnovne vrste zagađivača/kontaminenata po njihovim osobinama, strukturi i njihovoj toksičnosti na biljni i životinjski svijet, čovjeka i životnu sredinu - Integriše usvojena teorijska i eksperimentalna znanja u pravcu zaštite životne sredine i čovjeka od zagađivača/kontaminenata - Planira strategiju zaštite životne sredine i čovjeka od potencijalnih akcidentnih situacija - Preporučuje eksperimentalne tehnike za monitoring važnih zagađivača/kontaminenata - Pokazuje osnovne laboratorijske vještine i vještine timskog rada |                 |                          |                            |
| <b>Ime i prezime nastavnika i saradnika</b>     | Doc. dr Milica Kosović Perutović                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                          |                            |
| <b>Metod nastave i savladanja gradiva</b>       | Predavanja. Konsultacije. Laboratorijske vježbe. Seminarski radovi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                          |                            |
| <b>Plan i program rada</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                          |                            |
| Pripremne nedjelje                              | Priprema i upis semestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                          |                            |
| I nedjelja, pred.                               | I nedjelja Osnovni termini, postulati i teorije, predmet izučavanja Ekotoksikologije. Izvori zagađivanja. Supstance antropogenog porijekla u životnoj sredini.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                          |                            |
| I nedjelja, vježbe                              | Upoznavanje sa lab. metodama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                          |                            |
| II nedjelja, pred.                              | II nedjelja Svojstva i hemijske transformacije toksikanata. Sudbina i ponašanje toksikanata u biološkim sistemima i životnoj sredini.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                          |                            |
| II nedjelja, vježbe                             | Jedinice koncentracije zagađivača                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                          |                            |
| III nedjelja, pred.                             | III nedjelja Metode za mjerenje, procjenu, praćenje i predviđanje efekta ksenobiotika na biološke sisteme (biomarkeri, lab. testovi toksičnosti, metode populacione ekotoksikologije).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                          |                            |
| III nedjelja, vježbe                            | Stehiometrijski zadaci iz oblasti zaštite životne sredine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                          |                            |
| IV nedjelja, pred.                              | IV nedjelja Metode u ekotoksikološkim istraživanjima na nivou životnih zajednica i ekosistema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                          |                            |
| IV nedjelja, vježbe                             | Statistička obrada podataka i analiza rezultata laboratorijskih testova toksičnosti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                          |                            |
| V nedjelja, pred.                               | V nedjelja Klasifikacija i osobine neorganskih toksikanata. Klasifikacija toksikanata prema uticaju na životnu sredinu i na zdravlje ljudi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                          |                            |
| V nedjelja, vježbe                              | Procjena uticaja hemikalija na štetnost i toksičnost u ekosistemu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                          |                            |
| VI nedjelja, pred.                              | VI nedjelja Tok i procesi koji izazivaju nastanak i rasprostranjenost zagađujućih materija u atmosferi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |                          |                            |
| VI nedjelja, vježbe                             | Proračuni rastvorenih sastojaka vode iz podataka za elektroprovodljivost i jednačine procesa koagulacije sirove vode za pice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                          |                            |
| VII nedjelja, pred.                             | VII nedjelja Posljedice aerozagađenja, oštećenje vegetacije, korozija metala, oštećenje industrijskih postrojenja i instalacija, klimatske promjene, pogoršanje kvaliteta slatkih voda, zemljišta, mora , oštećenje šumskih i dr.ekosistema. Zdravlje čovjeka                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                          |                            |
| VII nedjelja, vježbe                            | Osnovni principi procjene rizika po zdravlje ljudi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                          |                            |
| VIII nedjelja, pred.                            | VIII nedjelja Hemikalije koje zagađuju zemljište.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                          |                            |
| VIII nedjelja, vježbe                           | Uzorkovanje sedimenta i priprema uzorka za analizu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                          |                            |
| IX nedjelja, pred.                              | IX nedjelja Mikropolutanti organskog porijekla u vodama. Adsorpcija, sorpcija, raspodjela                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                          |                            |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                          |                            |

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|
| IX nedjelja, vježbe                                                                                                                                                                          | Određivanje sadržaja metala u uzorcima zemljišta (AAS)                                                                                         |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| X nedjelja, pred.                                                                                                                                                                            | X nedjelja Organske kiseline i baze. Bioakumulacija. Procesi transformacije fotoliza, hidroliza, biodegradacija.                               |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| X nedjelja, vježbe                                                                                                                                                                           | Izračunavanje indeksa i indikatora hidrobiološkog kvaliteta vode (saprobiološki, biološki i mikrobiološki indikatori kvaliteta prirodnih voda) |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| XI nedjelja, pred.                                                                                                                                                                           | XI nedjelja Pesticidi. Insekticidi (OC, OP, CB, sintetisani piretroidi).                                                                       |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| XI nedjelja, vježbe                                                                                                                                                                          | Određivanje koncentracije polutanata u uzorcima vode (UVVIs metoda)                                                                            |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| XII nedjelja, pred.                                                                                                                                                                          | XII nedjelja Herbicidi. Fungicidi. Fenoli. Halogenizirani alifatični i monociklični aromatski hidrokarboni. Ftalni estri                       |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| XII nedjelja, vježbe                                                                                                                                                                         | XRD analiza realnog uzorka                                                                                                                     |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| XIII nedjelja, pred.                                                                                                                                                                         | XIII nedjelja Metali u životnoj sredini. Biodostupnost, biokoncentracija, bioakumulacija i biomagnifikacija metala.                            |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| XIII nedjelja, vježbe                                                                                                                                                                        | Određivanje sadržaja Hg u brašnu i sličnim namirnicama.                                                                                        |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| XIV nedjelja, pred.                                                                                                                                                                          | XIV nedjelja Perzistentni organski polutanti (POPs). PCDDs, PCDFs, PAHs, PCBs.                                                                 |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| XIV nedjelja, vježbe                                                                                                                                                                         | Kolokvijum                                                                                                                                     |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| XV nedjelja, pred.                                                                                                                                                                           | XV nedjelja Biološki kontaminanti.Radiološki kontaminanti                                                                                      |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| XV nedjelja, vježbe                                                                                                                                                                          | XV nedjelja Popravni kolokvijum. Priprema za završni ispit                                                                                     |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| Opterećenje studenta                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| Nedjeljno                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                |                                               | U toku semestra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| 5 kredita x 40/30=6 sati i 40 minuta<br>2 sat(a) teorijskog predavanja<br>0 sat(a) praktičnog predavanja<br>1 vježbi<br>3 sat(a) i 40 minuta<br>samostalnog rada, uključujući i konsultacije |                                                                                                                                                |                                               | Nastava i završni ispit:<br>6 sati i 40 minuta x 16 =106 sati i 40 minuta<br>Neophodna priprema prije početka semestra (administracija, upis, ovjera):<br>6 sati i 40 minuta x 2 =13 sati i 20 minuta<br>Ukupno opterećenje za predmet:<br>5 x 30=150 sati<br>Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 30 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet)<br>30 sati i 0 minuta<br>Struktura opterećenja: 106 sati i 40 minuta (nastava), 13 sati i 20 minuta (priprema), 30 sati i 0 minuta (dopunski rad) |                                               |                                               |                           |
| Obaveze studenta u toku nastave                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                |                                               | Studenti su u obavezi odraditi programom predviđene vježbe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |                                               |                           |
| Konsultacije                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                |                                               | Nakon vježbi i u dogovoru sa studentima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |                                               |                           |
| Literatura                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                |                                               | 1. I. Teodorović i S. Kaišarević, Ekotoksikologija, Novi Sad, Prirodno matematički fakultet, 2015<br>2. M.L.Milošević, S.Lj.Vitorović, Osnovi toksikologije sa elementima ekotoksikologije, Naučna knjiga Beograd, 1992<br>3. M.C.Newman, M.A.Unger: Fundamentals of Ecotoxicology, Leis Publisher, 2003<br>4. Abdullah, M.J.Ringstad, O.Kveset: Polihlorinated biphenyls in the sediment of the inner Oslofjord, water, air and soil pollution. 5.<br>V.R.Radmilović, Kancerogeni u radnoj i životnoj sredini, Beograd 2002                                                                                   |                                               |                                               |                           |
| Oblici provjere znanja i ocjenjivanje                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                |                                               | Prisustvo predavanjima i aktivnosti u toku predavanja 0-4 poena<br>Aktivnosti na vježbama i predati izvještaji – 0-6 poena, Kolokvijum - 20 bodova, Seminarski rad 20 bodova. Završni ispit - 50 bodova<br>Ocjena: broj poena: A (≥ 90 do 100 poena); B (≥ 80 do< 90); C (≥ 70 do < 80); D (≥ 60 do < 70); E (≥ 50 do < 60); F < od 50                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                               |                                               |                           |
| Posebne naznake za predmet                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                |                                               | Laboratorijske vježbe se izvode u grupama od po najviše 10 studenata.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                               |                                               |                           |
| Napomena                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                               |                                               |                           |
| Ocjena:                                                                                                                                                                                      | F                                                                                                                                              | E                                             | D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | C                                             | B                                             | A                         |
| Broj poena                                                                                                                                                                                   | manje od 50 poena                                                                                                                              | više ili jednako 50 poena i manje od 60 poena | više ili jednako 60 poena i manje od 70 poena                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | više ili jednako 70 poena i manje od 80 poena | više ili jednako 80 poena i manje od 90 poena | više ili jednako 90 poena |