|  |  |
| --- | --- |
| **Šifra predmeta:** |  1104 |
| **Naziv predmeta:** | NUKLEARNE METODE ZA ANALIZU BIOLOŠKIH MATERIJALA  |
| **OPĆI PODACI:** |
| **Studijski program:** | **Molekularne bioznanosti** |
| **Modul:** |  izborni kolegij (metodološki) |
| **Nositelj predmeta:** | Doc.dr. sc. Ivančica Bogdanović Radović, znanstvena savjetnica |
| **Ustanova nositelja predmeta:** | Institut Ruđer Bošković |
| **Suradnici – izvoditelji:** |   |
| **Status predmeta:** | □ obvezni X izborni |
| **Godina i semestar u kojem se predmet predaje:** |  I. godina, I. semestar |
| **Cilj predmeta:** |  |
| U prvom dijelu ovog predmeta cilj je upoznati studente s fizikalnim principima i vrstama ionizirajućeg zračenja koje susrećemo u prirodi te načinima kojima to zračenje međudjeluje s materijom. U drugom dijelu predmeta bit će prikazano kako se akceleratori nabijenih čestica i nuklearne analitičke metode mogu koristiti za karakterizaciju bioloških uzoraka. Bit će opisan princip rada ionske mikroprobe kao jedinstvenog instrumenta koji je uz analitičke primjene pogodan i za istraživanje utjecaja čestičnog zračenja ne pojedinačnu živu stanicu i okolinu te stanice (bystander effect).  |
| **Sadržaj predmeta:** |  |
| Ionizirajuće zračenje. Elektromagnetsko zračenje. Čestično zračenje. Alfa čestice. Beta čestice. Kozmičko zračenje. Međudjelovanje zračenja i materije. Detekcija zračenja. Izvori zračenja u prirodi. Čovjekova izloženost zračenju iz prirodnih izvora. Načini na koje zračenje utječe na žive stanice. Zračenje možemo proizvesti i korištenjem akceleratora – izvora iona visokih energija. Nuklearne analitičke metode koje se koriste za karakterizaciju bioloških uzoraka. Protonima inducirana emisija x-zraka. Rutherfordovo raspršenje unatrag. Princip rada ionske mikroprobe. Proučavanje pojedinačnih stanica korištenjem fokusiranog snopa iona iz ionske mikroprobe. Skenirajuća transmisijska ionska mikroskopija. Metode ozračivanja pojedinačnih stanica. Predmet bi uključivao i posjet Laboratoriju za interakcije ionskih snopova gdje bi studenti bili upoznati s akceleratorom i ionskom mikroprobom, te prisustvovali demonstraciji jednog eksperimenta za karakterizaciju bioloških uzoraka. |
| **Ishodi učenja: kompetencije, znanje, vještine koje predmet razvija** |   |
| U ovom predmetu studenti bi stekli osnovna znanja o vrstama zračenja koja nas okružuju u prirodi. Naučili bi osnovne fizikalne principe i načine na koje zračenje međudjeluje s materijom s posebnim naglaskom na djelovanje na žive stanice.Također studenti bi se upoznali s eksperimentalnim metodama nuklearne i atomske fizike u kojima se pomoću snopa iona visoke energije proučavaju biološki uzorci. U tu svrhu student će odabrati jedan tip biološkog uzorka s kojim će proći sve korake od definicije problema, pripreme uzorka, snimanja na mikroprobi pomoću metodaPIXE i/ili RBS, obrade podataka i interpretacije rezultata. Također cilj je da student predstavi cijeli taj proces u vidu prezentacije kolegama.  |
| **Satnica, način izvedbe i ECTS koeficijent opterećenja studenta** |
| **ECTS bodovi** |  6 |
| **Broj sati**  | Predavanja |  5 |
| Seminari |   5 |
| Vježbe (E) | 25 |
| **Ukupno** | **35** |
| **NAČIN IZVOĐENJA NASTAVE I USVAJANJA ZNANJA** |
| **Predavanja** | **Seminari** | **Vježbe** | Radionice | Samostalni zadaci |
| **Multimedija i internet** | Obrazovanje na daljinu | **Konzultacije** | Rad u laboratoriju | Mentorski rad | Terenska nastava |
| **Napomene:**  |
| **Obveze studenata:** redovito pohađanje nastave uz mogući opravdani izostanak do 4 sata, redovito pohađanje vježbi te istraživanje za temu seminara koja će biti individualno dodijeljena svakom studentu- pohađanje vježbi te održavanje seminara su obavezni |
| **Praćenje i ocjenjivanje studenata (označiti masnim tiskom samo relevantne kategorije)** |
| **Pohađanje nastave** | Aktivnosti u nastavi | **Obvezan seminarski rad** | **Vježba ili case study** |
| **Način ocjenjivanja:** |
| Pismeni ispit | **Usmeni ispit** | **Esej/Seminar** | Prikaz slučaja | Analiza objavljene publikacije |
| Projekt | Kontinuirana provjera znanja u tijeku nastave | Prezentacija | Praktičan rad |
| **Obvezna literatura:** |   |
| 1. Zvonimir Jakobović: Ionizirajuće zračenje i čovjek, Školska Knjiga, Zagreb, 1991.
2. Proceedings of the 8th International Conference on Nuclear Microprobe Technology and Applications, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B210 (2003), Elsevier B.V., Netherlands
3. Tesmer and Nastasi, “Handbook of Modern Ion Beam Materials Analysis”, Materials Research Society (1995)
 |
| **Dopunska (preporučena) literatura:** |   |
|  1. Stephen Juma Mulware, Analysis of biological samples using a nuclear microprobe, PhD, University of Nort Texas, 2014, http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc700099/m1/1/2. Teresa Pinheiro, Maria Dolores Ynsa and Luís C. Alves, Imaging biological structures with a proton microprobe, Modern Research and Educational Topics in Microscopy, Formatex 20073. John Quaedackers: Elemental Analysis of Biological Tissues with a Proton Microprobe, Universiteitsdrukkerij Technischje Universiteit Eindhoven, 2001 |
| **Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe (evaluacija):** |   |
| - rasprave sa studentima i kolegama radi provjere razumjevanja dobivenih informacija te razumljivosti načina prezentacije - uspješnost kolegija će evaluirati svake godine zajedničko stručno povjerenstvo Instituta Ruđer Bošković, Sveučilišta u Dubrovniku i Sveučilišta u Osijeku |