

|                                                                                                                                                                      |                        |                 |                          |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------|
| <b>Fizika i inženjering detektora zračenja sa aplikacijama u fizici visokih energija, astrofizici, fizici svemira, medicinskoj fizici i biološkim istraživanjima</b> |                        |                 |                          |                    |
| <b>Naziv predmeta:</b>                                                                                                                                               |                        |                 |                          |                    |
| <b>Šifra predmeta</b>                                                                                                                                                | <b>Status predmeta</b> | <b>Semestar</b> | <b>Broj ECTS kredita</b> | <b>Fond časova</b> |
|                                                                                                                                                                      | Izborni                | I               | 5                        | 3P+2V              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Studijski programi za koje se organizuje :</b><br>Akademske magistarske studije fizike Prirodno-matematičkog fakulteta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Uslovljenost drugim predmetima:</b> Predmet mogu slušati svi koji su upisali magistarske studije fizike                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ciljevi izučavanja predmeta:</b> <p><u>Standardni nivo:</u> Fizika i inženjering detektora zračenja sa aplikacijama u fizici visokih energija, astrofizici, fizici svemira, medicinskoj fizici i biološkim istraživanjima</p> <p><u>Visoki nivo:</u> Fizika i inženjering „state-of-the-art“ detektora čvrstog stanja namijenjenog detekciji zračenja u uslovima ekstremno visoke luminoznosti</p> <p><u>Opciono:</u> Produzeni istraživački esej na temu: Strategije razvoja „state of the art“ senzora i detektora za nova naučna otkrica u fizici čestica i u terapijama kancera uključujući laserom indukovana zračenja (CERN, CNAO, ELI-beamline)</p> </li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Ime i prezime nastavnika i saradnika:</b> Prof. dr Gordana Laštovička-Medin, Dr Gregor Kramberger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Metod nastave i savladanja gradiva:</b><br>Predavanja, rad u laboratoriji, samostalna izrada domaćih zadataka i projekta. Konsultacije                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Sadržaj predmeta</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Pripremne nedjelje<br>I nedjelja<br>II nedjelja<br>III nedjelja<br>IV nedjelja<br>V nedjelja<br>VI nedjelja<br>VII nedjelja<br>VIII nedjelja<br>IX nedjelja<br>X nedjelja<br>XI nedjelja<br>XII nedjelja<br>XIII nedjelja<br>XIV nedjelja<br>XV nedjelja<br>XVI nedjelja<br>Završna nedjelja<br>XVIII-XXI nedjelja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Priprema i upis semestra<br>Fizika zračenja i izvori zračenja; Biloški efekti zračenja, Zaštita od zračenja<br>Procesiranje signala i akvizicija podataka<br>Scintilacioni i gasni detektori<br>Elektronska fizika čvrstog stanja, Diode i tranzistori, FET, MOSFET<br>»State-of-the-art« senzori/detektori zasnovani na silicijumu: PIN, PAD, SPAD, LGAD, UFSD<br>»State-of-the-art« senzori/detektori zasnovani na silicijumu: CMOS-HV, 3D, SiMP<br>Piksel detektori (»vertex« detektori, »tracking« detektori), Hibridni detektori<br>4D, 5D, rekonstrukcija tragova u detektoru, »timing« detektori<br>»State-of-the-art« dozimetrija<br>Koincidenčne metode za mjerenja radioaktivnosti<br>Oštećenja detektora usled visoke doze zračenja i dizajniranje senzora otpornih na oštećenja od zračenja<br>Readout elektronika i sistemi u fizici visokih energija, FPGA, Totalna Jonizujuća Doza (TID), mitigacione tehnike za rad sa radijacionim oštećenjima na elektronicima<br>Razmatranje pojedinačnih slučajeva: Vremenski detektori za LHC. Vremenski detektori za hadronsku terapiju i terapiju teškim jonima<br>Razmatranje pojedinačnih slučajeva: Simulacija i TCT tehnika<br>Odbrana projekata, domaćih zadataka, završni ispit |
| <b>Opterećenje studenta na predmetu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <u>Nedjeljno 5 kredita x 40/30 = 7 sati</u><br><u>Struktura: - 3 sata predavanja;</u><br><u>2 sata vježbi;</u><br><u>3 samostalnog rada, uključujući konsultacije</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>U toku semestra</b><br>Nastava i završni ispit: (7 sati ) x 16 = 112 sati Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera) 2 x (7 sati )= 14 sati Ukupno opterećenje za predmet 5x30 = 150 sati Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 48 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet 150 sati) Struktura opterećenja: 112 sata (Nastava)+14 sati (Priprema)+24 sati (Dopunski rad)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Obaveze studenata u toku nastave:</b><br>Studenti su obavezni da pohađaju nastavu, rade u laboratoriji, izrade projekte, rade kolokvijum.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Literatura Literatura:</b><br>Physics & Engineering of Radiation Detection, Syed Naeem Ahmed, Elsevier Publishr, 2015<br>Elektronska fizika čvrstog tijela, Stojan Ristic, Elektronski fakultet, Nis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:</b> Aktivnost na vježbama i predati izvještaji – 4 poena, 3 domaća zadatka po 2 poena - 6 poena, Kolokvijum- 20 poena, I projekat: 20 poena; Završni projekat - 50 poena. Ispit je položen sa 51 poenom                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Posebnu naznaku za predmet</b><br>Izrada projekta obavezna..                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Ime i prezime nastavnika koji je pripremio podatke:</b> Prof. dr. Gordana Laštovička-Medin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Napomena:** *Dodatne informacije dostupne kroz konsultacije*