



| Opće informacije                             |                                        |              |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|--------------|
| Nositelj predmeta                            | Prof. dr. sc. Predrag Dominis Prester  |              |
| Naziv predmeta                               | Opća relativnost                       |              |
| Studijski program                            | Diplomski studij FIZIKA                |              |
| Status predmeta                              | Izborni                                |              |
| Godina                                       | 1.                                     |              |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja studenata | 6            |
|                                              | Broj sati (P+V+S)                      | 30 + 15 + 15 |

**1. OPIS PREDMETA****1.1. Ciljevi predmeta**

Kurs opće relativnosti, kao teorije koja opisuje gravitacijsko međudjelovanje, na uvodnoj/srednjoj razini. Pored objašnjenja prirode gravitacijske sile ujedno služi i kao osnova za kolegije iz astrofizike, astročestistične fizike i kozmologije sa viših semestara.

**1.2. Uvjeti za upis predmeta**

Nema.

**1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet**

Razumijevanje gravitacijske sile kao posljedice zakrivljenja prostor-vremena. Savladavanje matematičkog formalizma neophodnog za primjenu opće relativnosti u tehnologiji i znanstvenom istraživanju. Razumijevanje pojava i struktura uzrokovanih gravitacijom od onih vezanih za Zemlju, Sunčev sustav, Mliječni put, pa sve do Svemira kao cjeline i njegove povijesti. Izračunavanje efekata gravitacije. Sposobnost prosuđivanja u kojim situacijama se može primijeniti linearizirana teorija gravitacije ili pak Newtonovsko približenje. Razvijanje i usavršavanje širih kompetencija vezanih uz primjenu složenih matematičkih tehnika na opis i modeliranje kompleksnih sustava.

**1.4. Sadržaj predmeta**

Princip ekvivalencije. Specijalna relativnost. Linearna relativistička teorija gravitacije. Primjene: gravitacijski pomak prema crvenom, zakrivljenje zraka svjetlosti, GPS sustav navigacije, gravitacijske leće. Gravitacija kao zakrivljenje prostor-vremena. Osnove diferencijalne geometrije. Geodetska jednadžba i trajektorije čestica i svjetlosti. Einstein-Hilbertova jednadžba. Schwarzschildovo rješenje. Post-Newtonska aproksimacija. Testovi opće relativnosti u Sunčevom sustavu. Energija i impuls. Zvijezde: stabilnost i kolapsi. Crne rupe. Uvod u kozmologiju.

**1.5. Vrste izvođenja nastave**

- ☒ predavanja
- ☐ seminari i radionice
- ☒ vježbe
- ☐ obrazovanje na daljinu
- ☐ terenska nastava

- ☒ samostalni zadaci
- ☐ multimedija i mreža
- ☐ laboratorij
- ☐ mentorski rad
- ☐ ostalo \_\_\_\_\_

**1.6. Komentari****1.7. Obveze studenata**

Aktivan odnos prema nastavi, rješavanje domaćih zadaća i kolokvija, te polaganje završnog ispita.

**1.8. Praćenje<sup>1</sup> rada studenata**

|                   |   |                              |     |                |  |                     |  |
|-------------------|---|------------------------------|-----|----------------|--|---------------------|--|
| Pohađanje nastave | 2 | Aktivnost u nastavi          |     | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |   | Usmeni ispit                 | 1.5 | Esej           |  | Istraživanje        |  |
| Projekt           |   | Kontinuirana provjera znanja | 2.5 | Referat        |  | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |   |                              |     |                |  |                     |  |

**1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu**

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave putem kolokvija i domaćih zadaća. Nakon toga studenti prilaze završnom ispitu.

**1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

H. C. Ohanian, R. Ruffini: *Gravitation and Spacetime* (3. edition, W. W. Norton & Co., 2013.)

**1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)**

1. P. A. M. Dirac: *General Theory of Relativity* (Princeton University Press; 1996.)
2. S. Weinberg: *Gravitation and Cosmology* (John Wiley & Sons, Inc; 1972.)
3. C. W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler: *Gravitation* (W. H. Freeman, 1973.)

**1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu**

| Naslov | Broj primjeraka | Broj studenata |
|--------|-----------------|----------------|
|        |                 |                |
|        |                 |                |
|        |                 |                |
|        |                 |                |
|        |                 |                |

**1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija**

Kvaliteta će se pratiti kroz konzultacije, anonimne ankete, te razgovore nakon polaganja ispita.

<sup>1</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.