



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Saša Mićanović	
Naziv predmeta	Fizika elementarnih čestica 2	
Studijski program	Diplomski studij FIZIKA	
Status predmeta	izborni	
Godina	2. godina	
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**

Kolegij se nadovezuje na *Fizika elementarnih čestica 1*, s time da je na naprednijoj razini. Cilj je postići kod studenta napredno i dubinsko razumijevanje Standardnog modela fizike elementarnih čestica, između ostalog i kroz neposrednu vezu s istraživačkim radom.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položeni kolegiji: *Napredna elektrodinamika*, *Napredna kvantna mehanika*, *Fizika elementarnih čestica 1*, *Kvantna teorija polja*.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Provjeriti baždarnu invarijantnost te odrediti lagranžijan i zakone sačuvanja prilikom kvantizacije neabelovih teorija polja. Usporediti različite grupe i njihove simetrije u fizici elementarnih čestica. Konstruirati i usporediti lagranžijane kvantne kromodinamike i elektroslabog međudjelovanja. Ispitati spontano lomljenje simetrija i posljedično generiranje masa fermiona putem Higgsovog mehanizma te objediniti sve članove u lagranžijan Standardnog modela. Utvrditi preciznost Standardnog modela te formulirati njegove probleme i predložiti rješenja koja su u skladu s najnovijim spoznajama.

1.4. Sadržaj predmeta

Kvantizacija neabelovih teorija polja – unitarna baždarenja, neunitarna baždarenja i Faddeev-Popov metoda, duhovi
Međudjelovanja kvarkova i kvantna kromodinamika – partoni, ovisnost konstante vezanja o skali, asimptotska sloboda, partonske distribucijske funkcije.

Procesi višeg reda – jednostavni računi na jednoj petlji

Efektivne teorije - pioni kao Goldstoneovi bozoni, efektivne teorije i renormalizacija, Fermijeva teorija

Slabo međudjelovanje – poopćenje Fermijeve teorije, teški bozoni, GIM mehanizam, CP narušenje u neutralnim mezonskim sustavima

Standardni model – Glashow-Weinberg-Salam teorija

Anomalije – kiralna anomalija, globalne i baždarne anomalije

Fizika izvan Standardnog modela – zašto SM nije zadovoljavajuća teorija, ponašanje amplituda na visokim energijama, fizika Higgsovog bozona, narušenje leptonskog i barionskog broja, mase neutrina, narušenje kvarkovskog broja, CP narušenja, aksioni, unifikacija sila

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, izrada seminarskog rada i njegovo javno izlaganje, te polaganje završnog ispita.

1.8. Praćenje¹ rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pisмени ispit		Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	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, domaćih zadaća, te ocjenjivanjem seminarskog rada i pripadnog javnog izlaganja. Nakon toga studenti prilaze završnom ispitu. Ukupan postotak koji student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti preostalih 30 posto.

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

1. M. E. Peskin, D. V. Schroeder: *An Introduction to Quantum Field Theory* (Westview Press; 1995)
2. A. Seiden: *Particle Physics, A Comprehensive Introduction* (Addison-Wesley; 2004)

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

1. F. Halzen, A. D. Martin: *Quarks and Leptons* (Wiley; 1984)
2. S. Weinberg: *The Quantum Theory of Fields 1 and 2* (Cambridge University Press; 2005)

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.

¹ **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.