



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Predrag Dominis Prester	
Naziv predmeta	Kvantna teorija polja	
Studijski program	Diplomski studij FIZIKA	
Status predmeta	izborni	
Godina	1. i 2. godina (ovisno o smjeru)	
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

Objasniti kvantnu teoriju polja na uvodnom/srednjem nivou. Cilj kolegija je objasniti formalizam dovoljno široko i tako dati osnovu koja se može upotrijebiti u različitim područjima u kojima kvantna polja igraju važnu ulogu. Kolegij ujedno daje neophodno temeljno znanje za kolegij *Fizika elementarnih čestica 2* i njegovo polaganje je nužan uvjet za upis tog kolegija.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Razumijevanje kvantne teorije polja na nivou koji omogućava primjene na pojave i procese u širokom opsegu, od fizike čvrstog stanja do fizike elementarnih čestica. Stjecanje znanja i kompetencija potrebnih za razumijevanje naprednih primjena kvantne teorije polja. Stjecanje i primjena općih kompetencija vezanih uz analitičko postavljanje i rješavanje složenih problema primjenom naprednih matematičkih metoda.

1.4. Sadržaj predmeta

- Bozonska polja** – klasična polja, Noetherin teorem, kanonska kvantizacija polja, slobodno Klein-Gordonovo polje, čestice kao pobuđenja polja, antičestice, nerelativistička kvantna polja i Landau-Ginzburg teorija, kvantizacija elektromagnetnog polja, kvantne fluktuacije, Casimirov efekt
- Fermionska polja** – Diracova jednadžba, problemi jednočesticne interpretacije, kvantizacija slobodnog Diracovog polja, diskretne simetrije, spin-statistika teorem, anioni
- Polja u međudjelovanje** – procesi, S-matrica i udarni presjeci, Feynmanovi dijagrami, neki osnovni procesi u kvantnoj elektrodinamici
- Funkcionalne metode** – integrali po stazama, veza sa statističkom mehanikom, simetrije
- Spontani lom simetrije** – Goldstoneovi bozoni, Higgsov mehanizam, supravodljivost
- Uvod u teoriju renormalizacije** – petlje i beskonačnosti, renormalizacija polja i naboja, kritični eksponenti i fazni prijelazi

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, seminarski rad, te polaganje završnog ispita.

1.8. Praćenje¹ rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1.5	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 i domaćih zadaća. Nakon toga studenti prilaze završnom ispitu.

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

1. P. Dominis Prester, *Kvantna teorija polja*, skripta za kolegij
2. M. D. Schwartz, *Quantum Field Theory and the Standard Model* (Cambridge University Press; 2014)

1.11. Dopunska 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. Zee: *Quantum Field Theory in a Nutshell*, (2. izdanje, Princeton University Press; 2010)
3. S. Weinberg: *The Quantum Theory of Fields 1 and 2*, (Cambridge University Press; 2005)
4. N. Nagaosa: *Quantum Field Theory in Condensed Matter Physics*, (Springer; 2010)
5. W. Siegel: *Fields*, (<http://insti.physics.sunysb.edu/~siegel/Fields3.pdf>)

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
P. Dominis Prester, <i>Kvantna teorija polja</i> , skripta za kolegij	neograničen (on-line)	10
M. D. Schwartz, <i>Quantum Field Theory and the Standard Model</i>	2	

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.