

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr.sc. Zoran Kaliman	
Naziv predmeta	Kvantna mehanika	
Studijski program	Preddiplomski studij Fizika	
Status predmeta	Izborni	
Godina	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	12
	Broj sati (P+V+S)	45 + 45 + 15
OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Upoznavanje s osnovama kvantne fizike i razumijevanje novih načela koje donosi kvantna fizika. Razvijanje spoznaje kako iz jednostavnih fundamentalnih jednadžbi proizlaze objašnjenja za složene fizikalne pojave koje onda mogu naći svoju primjenu. Razvijanje spoznaje o značenju i vezi eksperimenta i teorije u fizici i o načinu objašnjavanja procesa koje neporedno ne možemo mjeriti.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Za praćenje sadržaja ovog kolegija nužna su predznanja iz kolegija: Fizika I - mehanika, Fizika II – elektricitet i magnetizam, Matematičke metode fizike I, II te Klasična mehanika I.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
- Opisati nastanak kvantne mehanike - Izreći i objasniti postulate kvantne teorije - Znati koristiti bra—ket notaciju - Napraviti korespondenciju između nove notacije i matričnih veličina - Primijeniti kontinuiranu bazu; definirati reprezentacije i veze među njima - Računati s operatorima, svojstvenim vrijednostima; izvesti i objasniti relacije neodređenosti - Izvesti SJ; Izvesti vremenski neovisnu SJ. Objasniti osobine rješenja SJ - Definirati i riješiti jednodimenzionalne probleme u kvantnoj mehanici - Napraviti separaciju varijabli za sferno simetričnu SJ; Riješiti i objasniti vodikov atom - Objasniti razliku između bozona i fermiona; Objasniti periodični sustav elemenata - Riješiti helijev atom - Izvesti račun smetnje za nedegenerirane i degenerirane nivoe - Izvesti i koristiti varijacijski račun - Izvesti formulu za udarni presjek		
1.4. Sadržaj predmeta		
Ishodišta kvantne fizike: čestice i valovi. Neodređenost u mikroskopskom svijetu. Schrödingerova jednadžba postulat, stanje sistema, opservable i operatori, mjerenje u kvantnoj mehanici. Matematički alati kvantne mehanike: Hilbertov prosto i valne funkcije. Diracova notacija. Reprezentacija u diskretnoj i kontinuiranoj bazi. Veza koordinatne i impulsne reprezentacije. Schrödingerova jednadžba: Schrödingerova jednadžba i vremenski neovisna Schrödingerova jednadžba. Osobine 1D gibanja. 1D problemi: skok potencijala, barijera, tunel – efekt, pravokutna jama, slobodna čestica, harmonijski oscilator. 3D Schrödingerova jednadžba: čestica u kutiji, centralni potencijal, vodikov atom, angularni moment, spin Identične čestice: višestruki sistemi, sistemi identičnih čestica, Paullijev princip isključenja i periodski sustav elemenata, helijev atom. Aproksimativne metode: Vremenski – neovisni račun smetnje, varijacijski račun.		

Teorija raspršenja: raspršenje i udarni presjek. Bornova aproksimacija. Analiza parcijalnih valova.

1.5. Vrste izvođenja nastave

- ☒ predavanja
☒ seminari i radionice
☒ vježbe
☒ e-učenje
☐ terenska nastava
☐ praktična nastava
☐ praktikumska nastava

- ☒ samostalni zadaci
☒ multimedija i mreža
☐ laboratorijski rad
☐ projektna nastava
☐ mentorski rad
☒ konzultativna nastava
☐ ostalo _____

1.6. Komentari

Ocjenjuje se razina aktivnosti na predavanjima i vježbama. Kolokviji: pismeni ispit. Završni ispit: usmeni.

1.7. Obveze studenata

- redovito pohađanje predavanja i vježbi
- studenti su dužni riješiti, napisati te predati prije utvrđeni broj domaćih zadaća na vrijeme
- položiti dva pismena kolokvija (pismeni dio ispita) s numeričkim zadacima tijekom semestra
- položiti usmeni dio ispita

1.8. Praćenje¹⁷ rada studenata

Pohađanje nastave	3.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	4	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	3.5	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 i na završnom ispitu. Ukupan broj postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 60 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom (usmenom) ispitu može ostvariti 40%.

Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta!

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

1. N. Zetilli, Quantum mechanics, 2nd ed., Wiley, Jacksonville, 2009.
2. F. Schwabl, Quantum mechanics, 4th ed., Springer, Berlin, 2007.
3. Supek, Teorijska fizika i struktura materije, 1. i 2. dio, Školska knjiga, Zagreb, 1977.
4. J. Pade, Quantum mechanisc for pedestrians 1, Springer, Switzerland, 2014.
5. D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd ed., Prentice-Hall, New Jersey, 2005.
6. W. A. Harrison, Applied quantum mechanics, World Scientific, Singapore, 2001.

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

1. T. T. Taylor, Mechanics: classical and quantum, 1st ed., California, 1976.
2. W. Greiner, Quantum mechanics an introduction, 4th., Springer, Berlin, 1994.
3. L. I. Schiff, Quantum Mechanics, 3. izdanje, McGraw-Hill, New York, 1968.
4. J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, 2. izdanje, Addison-Wesley, Reading, 1994.
5. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 2. izdanje, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.

¹⁷ **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.



6. A. Messiah, Quantum Mechanics, North-Holland, Amsterdam, 1970.

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

<i>Naslov</i>	<i>Broj primjeraka</i>	<i>Broj studenata</i>
N. Zetilli, Quantum mechanics, 2nd ed., Wiley, Jacksonville, 2009.	3	20-25
Supek, Teorijska fizika i struktura materije, 1. i 2. dio, Školska knjiga, Zagreb, 1977	10	20-25
D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, 2nd ed., Prentice-Hall, New Jersey, 2005.	2	20-25
W. A. Harrison, Applied quantum mechanics, World Scientific, Singapore, 2001.	1	20-25

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

Stalna interakcija sa studentima. Anonimne ankete o kvaliteti nastave. Fleksibilno prilagođavanje nastave interesima i potrebama studenata. Analiza prolaznosti.