

OPĆE INFORMACIJE		
Naziv kolegija	Fizika čvrstog stanja II	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Fizika	
Status kolegija	izborni	
Semestar	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	6
	Broj sati (P+V+S)	30+15+15
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr. sc. Aleš Omerzu	
Kontakt	aomerzu@phy.uniri.hr	
Vrijeme i mjesto konzultacija	Po dogovoru, ured O-112	
Suradnik na kolegiju		
Kontakt		
Vrijeme i mjesto konzultacija		
Jezik izvođenje nastave	hrvatski	
Web stranica kolegija	Portal sustava Merlin (srce.hr)	
Vrijeme i mjesto izvođenja nastave	Prema rasporedu sati objavljenom na mrežnoj stranici Fakulteta za fiziku	
Izravna (učionička) nastava	30P+30V, 100 %	
Virtualna nastava	0 %	
Ispitni rokovi	9. 2. 2027. u 10 h	
	23. 2. 2027. u 10 h	
	6. 7. 2027. u 10 h	
	14. 9. 2027. u 10 h	

OPIS KOLEGIJA
1.1. Ciljevi kolegija
Ovladavanje teorijskim modelima fizike čvrstog stanja koji se temelje na primjeni klasične elektrodinamike, kvantne mehanike i statističke fizike za razumijevanje optičkih, magnetnih i transportnih svojstava kondenzirane materije.
1.2. Uvjeti za upis kolegija
Položen ispit iz kolegija Fizika čvrstog stanja I na Diplomskom studiju Fizika.
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij
Nakon uspješno položenog ispita od studenata se očekuje vladanje naprednim znanjima iz područja fizikalnih svojstava kondenzirane tvari, što uključuje: 1. Poznavanje mehanizama interakcije elektromagnetskog zračenja s kondenziranom tvari, rješavanje Maxwellllovih jednadžbi i valne jednadžbe u sredstvu. 2. Temeljito poznavanje i vladanjem pojmovima: dielektrična funkcija, kompleksni indeks loma, ekstinkcijski koeficijent. 3. Računanje i objašnjenje optičkih svojstva poluvodiča, metala i dielektrika pomoću modela harmoničkog oscilatora.

4. Poznavanje makroskopske teorije magnetizma i fenomenološkog modela faznih prijelaza.
5. Poznavanje modela srednjeg polja i rješavanje problema uređenja spinova u Isingovom modelu.
6. Računanje magnetskih svojstava iona i elektrona pomoću temeljnih kvantnih načela.
7. Računanje magnetske interakcije elektrona u kvantnom modelu.
8. Poznavanje temeljnih pojmova i fenomenološke teorije supravodiča.
9. Poznavanje elektronskih stanja u sistemima snižene dimenzionalnosti.
10. Upoznatost sa specifičnostima nanomaterijala (nanožica, kvantnih točaka).

11. 1.4. Sadržaj kolegija

Fenomenološka teorija optičkih svojstava tvari. Optička svojstva dielektrika, poluvodiča i metala. Klasična teorija magnetizma. Teorija magnetskog uređenja. Fazni prijelazi. Magnetizam iona i elektrona. Kvantna mehanika interakcije magnetskih momenata. Supravodljivost. Fizika niskodimenzionalnih sistema i nanomaterijala.

1.5. Obvezna literatura

M. P. Marder, Condensed Matter Physics, 2. izdanje, Wiley, New York, 2010.

1.6. Dopunska literatura

C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 8. izdanje, Wiley, New York, 2005.

C. Kittel, Quantum Theory of Solids, 2. izdanje, Wiley, New York, 1991.

1.7. Obveze studenata, ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Sustav ocjenjivanja

Aktivnost koja se ocjenjuje	Udio aktivnosti u ECTS bodovima	Maksimalan broj bodova
Pohađanje nastave	2,0	/
Aktivnost u nastavi	0,5	10
Samostalni rad	0,5	10
Kontinuirana provjera znanja (kolokviji)	1,0	30
Završni ispit	2,0	50
UKUPNO	6	100

Rad studenta na predmetu se vrednuje tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 50%, dok na završnom (usmenom) ispitu može ostvariti 50%. Na završnom (usmenom) ispitu student može dobiti bodove prema sljedećim kriterijima:

- 1 – 10 bodova - zadovoljava minimalne kriterije,
- 11 – 50 bodova - dobar, ali s primjetnim nedostacima,
- 31 – 40 bodova – vrlo dobar, s ponekom greškom,
- 41 – 50 bodova - iznadprosječan, izuzetan odgovor.

Ukoliko je završni ispit pozitivan, konačna ocjena određuje se zbrajanjem bodova prikupljenih na svim elementima koji su se procjenjivali i donosi se prema sljedećim kriterijima:

- 90 – 100 bodova A Izvrstan (5)
- 75 – 89,9 bodova B Vrlo dobar (4)
- 60 – 74,9 bodova C Dobar (3)
- 50 – 59,9 bodova D Dovoljan (2)

1.8. Dodatne informacije

/

POPIS TEMA PO TJEDNIMA NASTAVE			
Tjedan	Oblik nastave*	Sati	Tema
1.	P1	2	Fenomenološka teorija optičkih svojstava tvari
1.	V1	2	Fenomenološka teorija optičkih svojstava tvari
2.	P2	2	Fenomenološka teorija optičkih svojstava tvari
2.	V2	2	Fenomenološka teorija optičkih svojstava tvari
3.	P3	2	Fenomenološka teorija optičkih svojstava tvari
3.	V3	2	Fenomenološka teorija optičkih svojstava tvari
4.	P4	2	Optička svojstva poluvodiča
4.	V4	2	Optička svojstva poluvodiča
5.	P5	2	Optička svojstva izolatora
5.	V5	2	Optička svojstva izolatora
6.	P6	2	Optička svojstva metala
6.	V6	2	Optička svojstva metala
7.	P7	2	Klasična teorija magnetizma. Teorija magnetskog uređenja. Fazni prijelazi
7.	V7	2	Klasična teorija magnetizma. Teorija magnetskog uređenja. Fazni prijelazi
8.	P8	2	Magnetizam iona i elektrona
8.	V8	2	Magnetizam iona i elektrona
9.	P9	2	Kvantna mehanika interakcije magnetskih momenata
9.	V9	2	Kvantna mehanika interakcije magnetskih momenata
10.	P10	2	Seminar
10.	V10	2	Prvi kolokvij.
11.	P11	2	Supravodljivost
11.	V11	2	Supravodljivost
12.	P12	2	Supravodljivost.
12.	V12	2	Supravodljivost (seminar)
13.	P13	2	Fizika niskodimenzionalnih sistema i nanomaterijala
13.	V13	2	Fizika niskodimenzionalnih sistema i nanomaterijala
14.	P14	2	Fizika niskodimenzionalnih sistema i nanomaterijala
14.	V14	2	Fizika niskodimenzionalnih sistema i nanomaterijala (seminar)
15.	P15	2	Seminar
15.	V15	2	Drugi kolokvij.

*Napomena: navesti ukoliko se određeni sat/tema izvodi online

KONSTRUKTIVNO POVEZIVANJE			
ISHODI UČENJA	SADRŽAJ	AKTIVNOSTI ZA NASTAVNIKE I STUDENTE (metode poučavanja i učenja)	METODE VREDNOVANJA
11) poznavanje mehanizama interakcije elektromagnetskog zračenja s kondenziranom tvari, rješavanje Maxwelllovih jednadžbi i valne jednadžbe u sredstvu	Fenomenološka teorija optičkih svojstava tvari	Izlaganje Rasprava Samostalni rad	Analiza pisanih provjera znanja i vještina (domaća zadaća, kolokvij, ispit) Usmene provjere znanja i vještina (završni ispit) Opažanje izvedbe studenta u nekoj aktivnosti (aktivnost u nastavi) Analiza studentskih izvješća (zadatak za samostalni rad)
12) temeljito poznavanje i vladanjem pojmovima: dielektrična funkcija, kompleksni indeks loma, ekstinkcijski koeficijent	Fenomenološka teorija optičkih svojstava tvari	Izlaganje Rasprava Samostalni rad	Analiza pisanih provjera znanja i vještina (domaća zadaća, kolokvij, ispit) Usmene provjere znanja i vještina (završni ispit) Opažanje izvedbe studenta u nekoj aktivnosti (aktivnost u nastavi) Analiza studentskih izvješća (zadatak za samostalni rad)
13) računanje i objašnjenje optičkih svojstva poluvodiča, metala i dielektrika pomoću modela harmoničkog oscilatora	Optička svojstva poluvodiča Optička svojstva metala Optička svojstva izolatora	Izlaganje Rasprava Samostalni rad	Analiza pisanih provjera znanja i vještina (domaća zadaća, kolokvij, ispit) Usmene provjere znanja i vještina (završni ispit) Opažanje izvedbe studenta u nekoj aktivnosti (aktivnost u nastavi) Analiza studentskih izvješća (zadatak za samostalni rad)
14) poznavanje makroskopske teorije magnetizma i fenomenološkog modela faznih prijelaza	Klasična teorija magnetizma. Teorija magnetskog uređenja. Fazni prijelazi	Izlaganje Rasprava Samostalni rad	Analiza pisanih provjera znanja i vještina (domaća zadaća, kolokvij, ispit) Usmene provjere znanja i vještina (završni ispit) Opažanje izvedbe studenta u nekoj aktivnosti (aktivnost u nastavi) Analiza studentskih izvješća (zadatak za samostalni rad)
15) Poznavanje modela srednjeg polja i rješavanje problema uređenja spinova u Isingovom modelu.	Teorija magnetskog uređenja.	Izlaganje Rasprava Samostalni rad	Analiza pisanih provjera znanja i vještina (domaća zadaća, kolokvij, ispit) Usmene provjere znanja i vještina (završni ispit)

16)			Opažanje izvedbe studenta u nekoj aktivnosti (aktivnost u nastavi) Analiza studentskih izvješća (zadatak za samostalni rad)
17) računanje magnetskih svojstava iona i elektrona pomoću temeljnih kvantnih načela	Magnetizam iona i elektrona	Izlaganje Rasprava Samostalni rad	Analiza pisanih provjera znanja i vještina (domaća zadaća, kolokvij, ispit) Usmene provjere znanja i vještina (završni ispit) Opažanje izvedbe studenta u nekoj aktivnosti (aktivnost u nastavi) Analiza studentskih izvješća (zadatak za samostalni rad)
18) računanje magnetske interakcije elektrona u kvantnom modelu	Kvantna mehanika interakcije magnetskih momenata	Izlaganje Rasprava Samostalni rad	Analiza pisanih provjera znanja i vještina (domaća zadaća, kolokvij, ispit) Usmene provjere znanja i vještina (završni ispit) Opažanje izvedbe studenta u nekoj aktivnosti (aktivnost u nastavi) Analiza studentskih izvješća (zadatak za samostalni rad)
19) poznavanje temeljnih pojmova i fenomenološke teorije supravodiča	Supravodljivost	Izlaganje Rasprava Samostalni rad	Analiza pisanih provjera znanja i vještina (domaća zadaća, kolokvij, ispit) Usmene provjere znanja i vještina (završni ispit) Opažanje izvedbe studenta u nekoj aktivnosti (aktivnost u nastavi) Analiza studentskih izvješća (zadatak za samostalni rad)
110) poznavanje elektronskih stanja u sistemima snižene dimenzionalnosti	Fizika niskodimenzionalnih sistema i nanomaterijala	Izlaganje Rasprava Samostalni rad	Analiza pisanih provjera znanja i vještina (domaća zadaća, kolokvij, ispit) Usmene provjere znanja i vještina (završni ispit) Opažanje izvedbe studenta u nekoj aktivnosti (aktivnost u nastavi)
111) upoznatost sa specifičnostima nanomaterijala (nanožica, kvantnih točaka)	Fizika niskodimenzionalnih sistema i nanomaterijala	Izlaganje Rasprava Samostalni rad	Analiza pisanih provjera znanja i vještina (domaća zadaća, kolokvij, ispit) Usmene provjere znanja i vještina (završni ispit) Opažanje izvedbe studenta u nekoj aktivnosti (aktivnost u nastavi)