

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	<a href="#">Portal sustava Merlin (srce.hr)</a>	
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	11. 2. 2025. u 10 h	
	25. 2. 2025. u 10 h	
	8. 7. 2025. u 10 h	
	15. 9. 2025. 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: <ol style="list-style-type: none"> <li>Poznavanje mehanizama interakcije elektromagnetskog zračenja s kondenziranom tvari, rješavanje Maxwellllovih jednadžbi i valne jednadžbe u sredstvu.</li> <li>Temeljito poznavanje i vladanjem pojmovima: dielektrična funkcija, kompleksni indeks loma, ekstinkcijski koeficijent.</li> <li>Računanje i objašnjenje optičkih svojstva poluvodiča, metala i dielektrika pomoću modela harmoničkog oscilatora.</li> </ol>

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 svojstava 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)