

FAKULTET ZA FIZIKU SVEUČILIŠTA U RIJECI
TEHNIČKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI

IZMJENE I DOPUNE DIPLOMSKOG STUDIJA
INŽENJERSTVO I FIZIKA MATERIJALA

KLASA: 602-03/24-01/176
URBROJ: 2170-137-003-01-24-1

Rijeka, 23. listopada 2024. godine

FIZRI

Fakultet za fiziku
Sveučilište u Rijeci

Na temelju članka 30. Pravilnika Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci (KLASA: 602-03/24-01/53, URBROJ: 2170-137-003-01-24-1 od 5. travnja 2024. godine) Vijeće Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci na svojoj 11. sjednici održanoj dana 23. listopada 2024. godine donosi sljedeću

ODLUKU

I.

Usvajaju se Izmjene i dopune studijskih programa Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci.

II.

Izmjene i dopune studijskih programa Fakulteta za fiziku Sveučilišta u Rijeci čine sastavni dio ove Odluke.

III.

Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja.



Dekanica Fakulteta za fiziku
prof. dr. sc. Rajka Jurdana-Šepić

OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

- Prijedlog izmjena i dopuna kolegija

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala
Vrsta studijskog programa	Sveučilišni diplomski studij
Nositelj studijskog programa	Fakultet za fiziku
Nositelj kolegija (predlagatelj izmjena)	Darko Mekterović
Naziv kolegija	Eksperimentalne metode u fizici 2

1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu
1.1. Izmjena (osuvremenjivanje) naziva kolegija kojim se preciznije opisuje sadržaj, ciljevi i ishodi
1.2. Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja
1.3. Izmjena uvjeta za upis kolegija (točka 1.2. iz tablice opisa kolegija)
1.4. Izmjena radnog opterećenja studenta (ECTS) na razini modula studija ili kolegija bez istodobne promjene ishoda učenja
1.5. Izmjena vrsta izvođenja nastave na kolegiju (točka 1.5. iz tablice opisa kolegija)
1.6. Povećanje, smanjenje ili preraspodjela unutar predviđenoga broja sati za kolegij za različite oblike nastave (predavanje, vježbe, seminari)
1.7. Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija)
1.8. Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija)
1.9. Ažuriranje popisa literature (točke 1.9 i 1.10. iz tablice opisa kolegija)

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama
2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna kolegija
Usklađivanje ciljeva i sadržaja predmeta s ishodima učenja. Predmet se izvodi zajedno s istoimenim predmetom na Sveučilišnom diplomskom studiju Fizika. Ishodi učenja, koji su u jednom trenutku promjenjeni u odnosu na izvorne, su isti na oba predmeta. Ciljevi i sadržaj predmeta su usklađeni s tim ishodima na predmetu s diplomskog studija Fizika. Međutim na ovom predmetu ciljevi i sadržaj predmeta su (propustom) ostali u izvornom obliku. Uz to ažuriraju se načini ocjenjivanja i vrednovanja rada studenata.

Nova verzija opisa predmeta:

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija	Darko Mekterović	
Naziv kolegija	Eksperimentalne metode u fizici 2	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status kolegija	obavezan	
Godina		
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	4
	Broj sati (P+V+S)	30+15+0
OPIS KOLEGIJA		
1.1. Ciljevi kolegija		
Upoznati studente sa statističkim postupcima pri obradi eksperimentalnih podataka.		
1.2. Uvjeti za upis kolegija		
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij		
<p>Nakon položenog ispita student će biti sposoban: 1. Objasniti temeljne pojmove statistike poput gustoće vjerojatnosti, očekivane vrijednosti, varijance; 2. Proračunati očekivane vrijednosti i intervale pouzdanosti koristeći Bayesijski i frekvencionistički pristup u slučaju jednostavnih mjerenja; 3. Izraditi i vrednovati prilagodbu eksperimentalnih podataka; 4. Primjeniti testiranje hipoteze; 5. Kreirati pseudo-eksperimente (računalnim simulacijama) i na osnovi njih prosuđivati o kvaliteti statističkog postupka; 6. Objasniti temeljne principe mjerenja u fizici elementarnih čestica odnosno nuklearnoj fizici; 7. Objasniti temeljna svojstva detektora.</p>		
1.4. Sadržaj kolegija		
<p>Osnovni rezultati teorije vjerojatnosti. Frekvencionistički i Bayesijski pristup statistici. Osnovni pojmovi statistike, najvažnije raspodjele. Procjena parametara. Osnovna svojstva estimatora. Likelihood. Prilagodba. Testiranje hipoteze. Statistička analiza primjenom računalnih simulacija. Bootstapping.</p>		
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Obveze studenata		

1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	X	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	X	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Sustav ocjenjivanja							
Aktivnost koja se ocjenjuje	Udio aktivnosti u ECTS		Maksimalan broj bodova				
Pohađanje nastave	1,5		0				
Domaće zadaće	1,5		70				
Završni ispit	1		30				
UKUPNO	4,0		100				
<p>Domaća zadaća koja uključuje teorijske izvode i statističke analize uz pomoć računalnih simulacija ukupno donosi maksimalno 60 bodova. Predaja zadaće u kojoj je ostvareno minimalno 50% (35 bodova) je uvjet za izlazak na završni ispit.</p> <p>Završni ispit je usmeni i donosi maksimalno 30 bodova.</p>							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
Frederick James, Statistical methods in experimental physics 2nd edition, World Scientific 2006.		Literatura dostupna na Merlin stranicama kolegija					
1.10. Dopunska literatura							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							

OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

- Prijedlog izmjena i dopuna kolegija

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala
Vrsta studijskog programa	Sveučilišni diplomski studij
Nositelj studijskog programa	Fakultet za fiziku
Nositelj kolegija (predlagatelj izmjena)	doc. dr. sc. Nenad Kralj
Naziv kolegija	Laboratorijski projekt

1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu
1.1. Izmjena (osuvremenjivanje) naziva kolegija kojim se preciznije opisuje sadržaj, ciljevi i ishodi
1.2. Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja
x
1.3. Izmjena uvjeta za upis kolegija (točka 1.2. iz tablice opisa kolegija)
1.4. Izmjena radnog opterećenja studenta (ECTS) na razini modula studija ili kolegija bez istodobne promjene ishoda učenja
1.5. Izmjena vrsta izvođenja nastave na kolegiju (točka 1.5. iz tablice opisa kolegija)
1.6. Povećanje, smanjenje ili preraspodjela unutar predviđenoga broja sati za kolegij za različite oblike nastave (predavanje, vježbe, seminari)
1.7. Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija)
x
1.8. Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija)
1.9. Ažuriranje popisa literature (točke 1.9 i 1.10. iz tablice opisa kolegija)

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama
2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna kolegija
Predlažem povećanje specifičnosti sadržaja kolegija (točka 1.4.), kako bi isti bio u skladu sa stručnošću nositelja.
Pored toga, predlažem nekoliko manjih promjena, mahom vezanih uz obveze studenata. Prvo, smatram da bi bilo dobro eksplicitno navesti kako su studenti dužni sudjelovati u postavljanju eksperimenta, vršenju mjerenja i analizi prikupljenih podataka, dok je seminarski rad koji moraju izraditi na neki način samo posljedica toga. Povezano s ovim, smatram da bi način praćenja rada studenata bio prikladniji ukoliko bi umjesto stavke „istraživanje“ stajao „eksperimentalni rad“. Drugo, predlažem da u obvezama stoji kako će se sadržaj seminara dogovoriti s nositeljem kolegija.

Napomena: U opisu kolegija u opisu studijskog programa stoji da se kolegij održava u drugom semestru, dok u opisu samog kolegija stoji da se održava na drugoj godini. Pretpostavio sam da je prvo točno.

Nova verzija opisa predmeta:

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija	doc. dr. sc. Nenad Kralj	
Naziv kolegija	Laboratorijski projekt	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status kolegija	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	3
	Broj sati (P+V+S)	0 + 0 + 30
OPIS KOLEGIJA		
1.1. Ciljevi kolegija		
Osnovni ciljevi ovog kolegija su upoznavanje studenata s eksperimentalnim aspektima znanstvenoistraživačkog rada u realnom laboratorijskom okruženju i ukazivanje kako primijeniti znanja stečena na preddiplomskom studiju u rješavanju realnih fizikalnih problema.		
1.2. Uvjeti za upis kolegija		
Nema formalnih preduvjeta, no pretpostavlja se znanje općih i teorijskih fizika prema programu studija.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij		
<ul style="list-style-type: none"> - opisati eksperimentalne tehnike dostupne u laboratorijima Fakulteta za fiziku - primijeniti stečena znanja o radu eksperimentalnih tehnika u rješavanju realnih fizikalnih problema - povezati teorijske modele s rezultatima eksperimentalnih mjerenja - opisati istraživanje (eksperiment i odgovarajući teorijski model) - analizirati rezultate mjerenja, obraditi podatke i grafički ih prikazati 		
1.4. Sadržaj kolegija		
Rad na jednom od laboratorijskih projekata ponuđenih u Laboratoriju za kvantnu i nelinearnu optiku ili, iznimno, u drugom eksperimentalnom laboratoriju Fakulteta za fiziku, u dogovoru s nositeljem kolegija i voditeljem laboratorija.		
Rad u laboratoriju. Priprema eksperimenta. Opis teorijske pozadine, opreme i eksperimentalnih tehnika. Analiza podataka. Izrada i izlaganje seminarskog rada.		
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	<input type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo:

1.6. Obveze studenata							
<p>Studenti su dužni postaviti eksperiment predviđen za odabranu temu, izvršiti mjerenja te analizirati prikupljene podatke. Na kraju semestra, svaki student sastavit će i izložiti kraći seminar u kojem će opisati istraživanje. To može uključivati opis teorijske pozadine, opreme, eksperimentalnih tehnika te mjerenja i obrade podataka, ovisno o dogovoru s nositeljem kolegija.</p>							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	X	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	X	Eksperimentalni rad	X
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
<p>Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom rada u laboratoriju i kroz izloženi seminar.</p>							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Literatura će se davati shodno izboru projekta.							
1.10. Dopunska literatura							
Literatura će se davati shodno izboru projekta.							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
<p>Laboratorijski rad uključuje konzultativni rad sa studentom, redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu, iz čega se dobivaju povratne informacije o uspješnosti i ostvarenom napretku.</p>							

OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

- Prijedlog izmjena i dopuna kolegija

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	Sveučilišni diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala
Vrsta studijskog programa	Sveučilišni diplomski studij
Nositelj studijskog programa	Fakultet za fiziku
Nositelj kolegija (predlagatelj izmjena)	Izv. prof. dr. sc. Tomislav Terzić
Naziv kolegija	Statistička fizika

1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu		
1.1. Izmjena (osuvremenjivanje) naziva kolegija kojim se preciznije opisuje sadržaj, ciljevi i ishodi		
/		
1.2. Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja		
Novi predloženi sadržaj kolegija: Osnovni principi statističke mehanike: mikrostanja, ansambli, entropija i informacija. Idealni plin: klasični, Fermi-Diracov, Bose-Einsteinov; primjene: zračenje crnog tijela, fononi, metali. Fluktuacije: fluktuacijsko-disipacijski teorem. Stohastički procesi: nasumični šetač, Markovljevi procesi.		
1.3. Izmjena uvjeta za upis kolegija (točka 1.2. iz tablice opisa kolegija)		
/		
1.4. Izmjena radnog opterećenja studenta (ECTS) na razini modula studija ili kolegija bez istodobne promjene ishoda učenja		
/		
1.5. Izmjena vrsta izvođenja nastave na kolegiju (točka 1.5. iz tablice opisa kolegija)		
/		
1.6. Povećanje, smanjenje ili preraspodjela unutar predviđenoga broja sati za kolegij za različite oblike nastave (predavanje, vježbe, seminari)		
/		
1.7. Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija)		
/		
1.8. Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija)		
SUSTAV OCJENJIVANJA		
Aktivnost koja se ocjenjuje	Udio aktivnosti u ECTS bodovima	Maximalan broj bodova
Pohađanje nastave	1,5	/
Kolokvij (2)	2,7	60
Završni ispit	1,8	40
UKUPNO	6,0	100
2. Ažuriranje popisa literature (točke 1.9 i 1.10. iz tablice opisa kolegija)		

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama

2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna kolegija

Predložene su izmjene sadržaja kolegija, koji su sada bolje usklađeni s očekivanim ishodima učenja. Također se mijenja bodovanje. Kontinuirana provjera znanja (kolokviji) i završni usmeni ispit sada imaju veću težinu u ocjenjivanju. Na kolokvijima se provjerava primjena stečenih znanja i vještina, a nd usmenom razumijevanje. Na ovaj način te komponente su više zastupljene u konačnoj ocjeni.

Nova verzija opisa predmeta:

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr. sc. Tomislav Terzić	
Naziv kolegija	Statistička fizika	
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status kolegija	obavezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	6
	Broj sati (P+V+S)	30+15+0
OPIS KOLEGIJA		
1.1. Ciljevi kolegija		
Objasniti metode statističke fizike, te njihovu primjenu. Razvijanje fizikalnih i matematičkih znanja i vještina u rješavanju problema vezanih uz sustave velikog broja čestica. Kroz neke odabrane primjere iz područja fizike, ali i iz drugih područja (materijali, financije i dr.) objasniti će se kako se metode i matematički formalizam mogu upotrijebiti u širem kontekstu.		
1.2. Uvjeti za upis kolegija		
Nema.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij		
Student će nakon položenog ispita biti u stanju: 1. Objasniti vezu između statističke mehanike i termodinamike. 2. Formulirati teoriju ansambla. 3. Opisati sličnosti i razlike između mikrokanonskog, kanonskog i velekanonskog ansambla. 4. Primijeniti teoriju ansambla na osnovne fizikalne sisteme – izvesti particijske funkcije i izračunati termodinamičke parametre. 5. Formulirati kvantnu statistiku i kvantno-mehaničku teoriju ansambla. 6. Navesti osnovne primjere idealnih bozonskih sistema te izračunati njihove termodinamičke parametre. 7. Navesti osnovne primjere idealnih fermionskih sistema te izračunati njihove termodinamičke parametre.		

1.4. Sadržaj kolegija						
Osnovni principi statističke mehanike: mikrostanja, ansampli, entropija i informacija. Idealni plin: klasični, Fermi-Diracov, Bose-Einsteinov; primjene: zračenje crnog tijela, fononi, metali. Fluktuacije: fluktuacijsko-disipacijski teorem. Stohastički procesi: nasumični šetač, Markovljevi procesi.						
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Obveze studenata						
Aktivan odnos prema nastavi, rješavanje domaćih zadaća i kolokvija, polaganje završnog ispita.						
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)						
Pohađanje nastave	1,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1,8	Esej		Istraživanje
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2,7	Referat		Praktični rad
Portfolio						
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu						
Aktivnost koja se ocjenjuje	Udio aktivnosti u ECTS bodovima	Maximalan broj bodova				
Pohađanje nastave	1,5	/				
Kolokvij (2)	2,7	60				
Završni ispit	1,8	40				
UKUPNO	6,0	100				
OPISI AKTIVNOSTI KOJE SE OCJENJUJU						
Kolokviji / pismeni ispit						
Kolokviji se održavaju tijekom nastave, a sastoje se od rješavanja problemskih zadataka. Za izlazak na završni ispit potrebno je potpuno ispravno riješiti barem 1 zadatak na svakom kolokviju.						
Studenti koji na kolokviju ne ostvare pravo na izlazak na završni ispit, moraju pisati pismeni ispit prije izlaska na završni ispit. Pismeni ispit se sastoji od rješavanja problemskih zadataka. Za izlazak na završni usmeni ispit potrebno je potpuno ispravno riješiti barem 1 zadatak.						
Usmeni ispit						
Na završnom ispitu studenti usmeno odgovaraju na postavljena pitanja vezana uz gradivo obrađeno na nastavi (uključujući i seminare). Student u pravilu odgovara na tri postavljena pitanja, koja odgovaraju cjelinama u sadržaju. Za prolaznu ocjenu, student mora ponuditi odgovor na sva tri postavljena pitanja.						
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju						
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata				

R. K. Pathria and P. D. Beale, Statistical Mechanics, 3. edition (Academic Press; 2011)	1 + Literatura dostupna na Merlin stranicama kolegija	
1.10. Dopunska literatura		
R. Kubo, H. Ichimura, T. Usui, N. Hashitsume, Statistical Mechanics (North-Holland; 1990) R. Balian, From Microphysics to Macrophysics: Method and Applications of Statistical Physics, Vol. 1 and 2 (Springer; 2006) Vladimir Šips: Uvod u statisticku fiziku, Školska knjiga Zagreb 1990 Kerson Huang: Introduction to Statistical Physics, Taylor & Francis, New York 2001		
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Kvaliteta će se pratiti kroz konzultacije, anonimne ankete, te razgovore nakon polaganja ispita.		

OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

- Prijedlog izmjena i dopuna kolegija

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala
Vrsta studijskog programa	Sveučilišni diplomski studij
Nositelj studijskog programa	Fakultet za fiziku
Nositelj kolegija (predlagatelj izmjena)	doc. dr. sc. Nenad Kralj
Naziv kolegija	Teorijska fizika i primjene II

1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu
1.1. Izmjena (osuvremenjivanje) naziva kolegija kojim se preciznije opisuje sadržaj, ciljevi i ishodi
1.2. Izmjena ciljeva ili sadržaja kolegija (točke 1.1 i 1.4. iz tablice opisa kolegija) bez istodobne promjene ishoda učenja
x
1.3. Izmjena uvjeta za upis kolegija (točka 1.2. iz tablice opisa kolegija)
1.4. Izmjena radnog opterećenja studenta (ECTS) na razini modula studija ili kolegija bez istodobne promjene ishoda učenja
1.5. Izmjena vrsta izvođenja nastave na kolegiju (točka 1.5. iz tablice opisa kolegija)
x
1.6. Povećanje, smanjenje ili preraspodjela unutar predviđenoga broja sati za kolegij za različite oblike nastave (predavanje, vježbe, seminari)
1.7. Izmjene u oblicima praćenja rada studenata na kolegiju (točka 1.7. iz tablice opisa kolegija)
x
1.8. Izmjene u ocjenjivanju i vrednovanju rada studenata na kolegiju (točka 1.8. iz tablice opisa kolegija)
x
1.9. Ažuriranje popisa literature (točke 1.9 i 1.10. iz tablice opisa kolegija)
x

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama
2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna kolegija
Sadržaj kolegija je upotpunjen u cilju boljeg usklađivanja s definiranim ishodima učenja. Primjeri ishoda koji nisu bili reflektirani sadržajem su korištenje bra-ket notacije te matrična reprezentacija operatora.
U dogovoru s asistentom, predlažem da pismeni dio ispita bude odrađen u obliku kolokvija s numeričkim zadacima s vježbi, s ciljem poticanja studenata na kontinuirani rad. To se odražava obveze studenata (točka 1.6.), tablicu s oblicima praćenja njihova rada (točka 1.7.) te vrednovanje istoga (1.8.). Nadalje, u postojećem opisu kolegija tablica 1.7. sastavljena je za kolegij koji nosi 5 ECTS bodova. Predlažem izmjenu radi usklađivanja s činjenicom da je za ovaj kolegij predviđeno 6 ECTS bodova. Detaljnija raspodjela opterećenja prikazana je u izvedbenom planu.

Način izvođenja nastave izmijenjen je u onoj mjeri u kojoj obrazac za novi opis kolegija odstupa od onoga što je dosad bilo navedeno.

Popis literature je osvježan u cilju bolje usklađenosti s katalogom knjižnice.

Nova verzija opisa predmeta:

OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija	doc. dr. sc. Nenad Kralj	
Naziv kolegija	Teorijska fizika i primjene II	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status kolegija	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0
OPIS KOLEGIJA		
1.1. Ciljevi kolegija		
Upoznavanje s osnovama kvantne fizike, njenim temeljnim principima i suštinskim razlikama prema klasičnoj fizici. Razumijevanje uloge eksperimenta u fizici i načina na koji kvantna fizika objašnjava rezultate mjerenja. Analiza jednostavnih kvantno-mehaničkih sustava, čijim poopćenijem se mogu objasniti mnogi prirodni fenomeni, posebice periodni sustav elemenata.		
1.2. Uvjeti za upis kolegija		
Položeni predmeti iz opće fizike.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij		
<p>ISHODIŠTA KVANTNE FIZIKE</p> <p>1. Opisati nastanak kvantne mehanike</p> <p>POSTULATI KVANTE TEORIJE</p> <p>2. Izreći i objasniti postulate kvantne teorije</p> <p>MATEMATIČKI UVOD</p> <p>3. Znati koristiti bra—ket notaciju</p> <p>4. Napraviti korespondenciju između nove notacije i matričnih veličina</p> <p>5. Primijeniti kontinuiranu bazu; definirati reprezentacije i veze među njima</p> <p>6. Računati s operatorima, svojstvenim vrijednostima; izvesti i objasniti relacije neodređenosti</p> <p>SCHROEDINGEROVA JEDNADŽBA</p> <p>7. Izvesti SJ; Izvesti vremenski neovisnu SJ. Objasniti osobine rješenja SJ</p> <p>8. Definirati i riješiti jednodimenzionalne probleme u kvantnoj mehanici</p> <p>9. Napraviti separaciju varijabli za sferno simetričnu SJ; Riješiti i objasniti vodikov atom</p> <p>IDENTIČNE ČESTICE</p> <p>10. Objasniti razliku između bozona i fermiona; Objasniti periodični sustav elemenata</p> <p>11. Riješiti helijev atom</p> <p>APROKSIMATIVNI RAČUNI</p> <p>12. Izvesti račun smetnje za nedegenerirane i degenerirane nivoe</p> <p>13. Izvesti i koristiti varijacijski račun</p>		

KVANTNA TEORIJA RASPRŠENJA							
14. Izvesti formulu za udarni presjek							
1.4. Sadržaj kolegija							
Poteškoće klasične mehanike, relacije neodređenosti, princip korespondencije. Hilbertov prostor stanja. Bra-ket notacija. Matrična notacija. Koordinatna i impulsna reprezentacija. Schrödingerova jednadžba. Operatori i vlastite vrijednosti. Mjerenje. Potencijalni bedem i potencijalna jama. Harmonički oscilator. Operatori energije, impulsa, angularnog momenta. Sferno-simetrični potencijal. Vodikov atom. Pojam spina. Paulijev princip isključenja. Atom He. Periodni sustav elemenata. Račun smetnje. Zeemanov efekt. Starkov efekt. Varijacijski princip. Teorija raspršenja. Diferencijalni udarni presjek. Druga kvantizacija. Kvazičestice. Fotoni. Primjene. Foto-efekt. Laser. STM. NMR.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> ostalo: konzultativna nastava		
1.6. Obveze studenata							
Regulirane su Statutom, a obuhvaćaju pohađanje vježbi i predavanja, rješavanje domaćih zadaća, polaganja kolokvija te završnog ispita. Kolokviji su pismeni i sadržavaju numeričke zadatke s vježbi, dok je završni ispit usmeni, te se njime provjerava suštinsko razumijevanje predmeta.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave	X	Aktivnost u nastavi	X	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	X	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	X	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Napredovanje studenata kontinuirano se prati na predavanjima i vježbama. Kolokvijima i domaćim zadaćama provjerava se sposobnost primjene stečenih znanja rješavanjem numeričkih primjera (pismeni dio), te povezivanje sadržaja i razina konceptualnog razumijevanja (usmeni dio). Rad studenata vrednuje se i ocjenjuje tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koji student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tabeli). Završni ispit je usmeni ispit, a boduje se s maksimalno 30 bodova. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.							

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju		
Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
1. Supek, Teorijska fizika i struktura materije, 1. i 2. dio, Školska knjiga, Zagreb, 1977.	10	10
2. D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, Prentice-Hall, New Jersey, 1994.	3	10
3. J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, 2. izdanje, Addison-Wesley, Reading, 1994.	1	10
1.10. Dopunska literatura		
1. L. I. Schiff, Quantum Mechanics, 3. izdanje, McGraw-Hill, New York, 1968.		
2. A. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 2. izdanje, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.		
3. W. A. Harrison, Applied quantum mechanics, World Scientific, Singapore, 2001.		
1.11. 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.		



3.1. Popis obvezni i izbornih predmeta i/ili modula s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova

POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI							
Semestar: 1.							
	PREDMET		P	V	S	ECTS	STATUS ¹
	Statistička fizika		2	1	0	6	O
	Praktikum iz strukture tvari		0	0	4	6	O
	Metalni materijali		2	2	0	5	O
	Nemetalni materijali		2	1	0	4	O
	Izborni* I-IFM					5 ili 6	I*
	Izborni* II-IFM					4 ili 3	I*

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI* PREDMETI I-IFM							
Semestar: 1.							
	PREDMET		P	V	S	ECTS	STATUS
	^(1a) Teorijska fizika i primjene I		2	2	0	6	I*
	^(1b) Upravljanje mehatroničkim sustavima		2	2	0	5	I*

* Voditelj studija određuje upis kolegija, ovisno o završenom preddiplomskom studiju studenta.
^(1a) Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem, koji nisu položili kolegij vezan uz klasičnu elektrodinamiku
^(1b) Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem koji jesu položili kolegij vezan uz klasičnu elektrodinamiku.

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI* PREDMETI II-IFM							
Semestar: 1.							
	PREDMET		P	V	S	ECTS	STATUS
	^(2a) Fizički praktikum I		0	0	3	3	I*
	^(2b) Inženjerska vizualizacija		1	2	0	4	I*

* Voditelj studija određuje upis kolegija, ovisno o završenom preddiplomskom studiju studenta.
^(2a) Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem iz tehničkih znanosti.
^(2b) Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem iz prirodoslovno-matematičkih znanosti.

¹ VAŽNO: Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan ili I ukoliko je predmet izborni.



POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI

Semestar: 2.							
	PREDMET		P	V	S	ECTS	STATUS
	Fizika čvrstog stanja		3	2	0	6	O
	Eksperimentalne metode u fizici I		2	1	1	6	O
	Zaštita materijala		2	2	0	5	O
	Tehnologija oblikovanja		2	2	0	5	O
	Izborni* III-IFM					5 ili 6	I*
	Izborni* IV-IFM					3	I*

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI* PREDMETI III-IFM

Semestar: 2.							
	PREDMET		P	V	S	ECTS	STATUS
	^(3a) Teorijska fizika i primjene II		2	2	0	6	I*
	^(3b) Proizvodne tehnologije		3	1	0	5	I*

* Voditelj studija određuje upis kolegija, ovisno o završenom preddiplomskom studiju studenta.
^(3a) *Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem, koji nisu položili kolegij vezan uz kvantnu mehaniku*
^(3b) *Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem koji su položili kolegij vezan uz kvantnu mehaniku*

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI* PREDMETI IV-IFM

Semestar: 2.							
	PREDMET		P	V	S	ECTS	STATUS
	^(4a) Laboratorijski projekt		0	0	2	3	I*
	^(4b) Projekt - Metalni materijali		0	2	0	5	I*

* Voditelj studija određuje upis kolegija, ovisno o završenom preddiplomskom studiju studenta.
^(4a) *Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem iz tehničkih znanosti.*
^(4b) *Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem iz prirodoslovno-matematičkih znanosti.*



POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI

Semestar: 3.							
	Fizika materijala		2	2	0	6	O
	Poluvodiči i primjene		2	1	1	6	O
	Eksperimentalne metode u fizici II		2	1	0	4	O
	Upravljanje kvalitetom i mjeriteljstvo		2	2	0	5	O
	Termalni procesi materijala		2	2	0	5	O
	Izborni V-IFM					min.5	I

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI III-IFM

Semestar: 3.							
	PREDMET		P	V	S	ECTS	STATUS
	Fizika čvrstog stanja II		2	1	1	6	I
	Magnetski materijali i primjene		2	1	1	6	I
	Karakterizacija materijala i analiza loma		2	2	0	5	I

Studenti upisuju jedan od ponuđenih kolegija.



POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI PREDMETI

Semestar: 4.							
	PREDMET		P	V	S	ECTS	STATUS
	Izborni VI-IFM					6	I
	Izborni VII-IFM					5	I
	Diplomski rad					18	O

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI VI-IFM

Semestar: 4.							
	PREDMET		P	V	S	ECTS	STATUS
	Spintronika		2	1	1	6	I
	Napredne laboratorijske vježbe		0	0	4	6	I
	Elektronika		2	1	1	6	I

Studenti upisuju jedan od ponuđenih kolegija.

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI PREDMETI VII-IFM

Semestar: 4.							
	PREDMET		P	V	S	ECTS	STATUS
	Mehaničko ponašanje i odabir materijala		2	2	0	5	I
	Proizvodni menadžment		2	2	0	5	I
	Mikro- i nanoelektromehanički sustavi		2	1	0	5	I

Studenti upisuju jedan od ponuđenih kolegija.



3.1. Opis predmeta

- abecednim redom su navedeni predmeti Tehničkog fakulteta i Fakulteta za fiziku



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Kristina Marković	
Naziv predmeta	Inženjerska vizualizacija	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+V+S)	15+30+0

1. OPIS PREDMETA*1.1. Ciljevi predmeta*

Razvijanje sposobnosti transformacije informacija u vizualni oblik koji omogućava vizualno opažanje značajki skrivenih u podacima, ali ipak potrebnih za istraživanje i analizu.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Analizirati ulazne podatke. Odabrati odgovarajuću tehniku vizualizacije. Prezentirati stečena znanja na konkretnim primjerima.

1.4. Sadržaj predmeta

Definicije, povijest, ciljevi i principi vizualizacije. Pregled primjena vizualizacije. Opažanje vizualnog, vizualizacije (slike) i vizualni atributi. Tehnike vizualizacije. Karakteristike podataka.

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*

Pohađanje i praćenje nastave (predavanja i vježbe), izrada programa, kontinuirana provjera znanja.

1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	1,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0,5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Program	1,5	Domaća zadaća			



1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Izrada programa, kontinuirana provjera znanja, pisani ili usmeni ispit.

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

H. Wright: Introduction to Scientific Visualization, Springer, 2007.

G. Scott Owen, et al.: HiperVis-Teaching Scientific Visualisation Using Hyper Media (on –line), ACM SIGGRAPH Education Committee <http://www.siggraph.org/education/materials/HyperVis/vistoc.htm>, 1999.

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

K. Brodlié, et al : Scientific Visualization, Techniques and Applications, Springer Verlag, 1992.

J. Brown, et al: Visualization Using Com. Graph. to Explore Data and Present Inform., John Wiley, 1995.

D. Thompson, et al: OpenDX - Paths to Visualization, Visualization and Imagery Solutions, Inc., 2004.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
H. Wright: Introduction to Scientific Visualization, Springer, 2007.	2	16

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Sunčana Smokvina Hanza, izv. prof. dr. sc. Dario Iljić	
Naziv predmeta	Karakterizacija materijala i analiza loma	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznavanje metoda mikroskopije, spektroskopije i makroskopskih ispitivanja te osposobljavanje za njihovu primjenu u praksi. Razumijevanje osnova analize loma materijala. Razumijevanje uzroka i mehanizama rasta pukotina u različitim uvjetima opterećenja. Karakterizacija krhkih materijala i procjena životnog vijeka u uvjetima zamora.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Osnovna znanja iz metalnih materijala.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Opisati i analizirati strukturu i osnovna svojstva tehničkih materijala. Opisati i analizirati metode karakterizacije materijala te načine uzimanja i pripremu uzoraka za karakterizaciju materijala. Analizirati rezultate ispitivanja materijala metodama mikroskopije, spektroskopije i makroskopskih ispitivanja. Odabrati odgovarajuće metode karakterizacije materijala u ocjeni kvalitete materijala. Razumjeti krhki i žilavi lom. Razumjeti Griffithov kriterij loma. Objasniti uzroke i mehanizme nastajanja i rasta pukotina pri različitim uvjetima opterećenja. Objasniti osnovne pojmove i koncepte analize loma. Opisati postupke i objasniti značenje fraktografije.

1.4. Sadržaj predmeta

Podjela i glavne grupe metoda karakterizacije materijala: mikroskopija, spektroskopija i makroskopska ispitivanja. Karakteristike strukture i osnovna svojstva tehničkih materijala. Ispitivanje mikrostrukture. Optička mikroskopija. Elektronska mikroskopija. Ispitivanje kemijskog sastava. Optička spektrometrija. Rendgenska spektrometrija. Elektronska spektrometrija. Termička analiza. Krivulje ohlađivanja pri skrućivanju. Osmondova krivulja. Dilatometrijska analiza. Statičke metode ispitivanja. Dinamičke metode ispitivanja. Statička dugotrajna ispitivanja. Ispitivanje tvrdoće. Tehnološka ispitivanja. Ispitivanje tekućim penetrantima. Ispitivanje magnetskim česticama. Radiografsko ispitivanje. Ultrazvučno ispitivanje. Proces i oštećivanja materijala. Definicija prijeloma i deformacije. Vrste prijeloma. Mikromehanizmi krhkog loma. Griffithova teorija krhkog loma, energetski kriterij rasta pukotine. Makro i mikro analiza oštećenja. Fraktografija.

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



Pohađanje nastave, izrada seminarskih radova, samostalno učenje.

1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće					

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Pohađanje nastave, kontinuirana provjera znanja, seminarski radovi, pismeni ispit.

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

Franz, M., Mehanička svojstva materijala, FSB, Zagreb, 1998.
 Callister, W. D., Jr., Materials science and engineering: An Introduction, John Wiley & Sons, New York, Chichester, etc., 1996.
 Križan, B., Osnove proračuna i oblikovanja konstrukcijskih elemenata, Zagreb : Školska knjiga, 2008.
 Materials Characterization, ASM Handbook Vol. 4, ASM International, Materials Park, OH, 1986.
 Vitez, I., Ispitivanje mehaničkih svojstava metalnih materijala, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, 2006.
 ASM Handbook, Volume 8, Mechanical Testing and Evaluation, ASM International, Materials Park, OH, 2000.
 Smokvina Hanza, S., E-podloge za predavanja: Karakterizacija materijala i analiza loma, RITEH, Rijeka, 2021. (na Merlinu)

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

Dieter, George E., Mechanical Metallurgy, McGraw-Hill Book Company, London, etc., 1986.
 Hosford, William F., Mechanical behavior of materials, Cambridge University Press, Cambridge, etc., 2010.
 Roesler, J., Mechanical behaviour of engineering materials: metals, ceramics, polymers, and composites, Springer, Berlin, New York, 2007.
 Analytical Chemistry and Its Applications, John Wiley & Sons, Inc., 1996.
 Smith, G. C., Quantitative Surface Microanalysis by Auger and x-ray Photoelectron Spectroscopy, Vol. 25, No.1, 1990.

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>
Franz, M., Mehanička svojstva materijala, FSB, Zagreb, 1998.	3	12
Callister, W. D., Jr., Materials science and engineering: An Introduction, John Wiley & Sons, New York, Chichester, etc., 1996.	1	12
Križan, B., Osnove proračuna i oblikovanja konstrukcijskih elemenata, Zagreb : Školska knjiga, 2008.	18	12
Materials Characterization, ASM Handbook Vol. 4, ASM International, Materials Park, OH, 1986.	1	12
Vitez, I., Ispitivanje mehaničkih svojstava metalnih materijala, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, 2006.	1	12
ASM Handbook, Volume 8, Mechanical Testing and Evaluation, ASM International, Materials Park, OH, 2000.	1	12
Smokvina Hanza, S., E-podloge za predavanja: Karakterizacija materijala i analiza loma, RITEH, Rijeka, 2021. (na Merlinu)	dostupno na Merlinu	12



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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Robert Basan	
Naziv predmeta	Mehaničko ponašanje i odabir materijala	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Klasifikacija grupa materijala te svojstava, značajki i parametara ponašanja materijala. Razumijevanje veze između mikrostrukture i mehaničkog ponašanja materijala. Razumijevanje procesa očvršćivanja, umaranja i puzanja materijala te pojave zaostalih naprezanja. Sposobnost odabira mjerodavnog kriterija tečenja odnosno loma. Upoznavanje s konstitutivnim modelima materijala. Sposobnost odabira mjerodavnog kriterija inicijacije zamorne pukotine. Razumijevanje i primjena metodologije odabira materijala pri konstruiranju.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Znanja iz mehanike i čvrstoće konstrukcija te metalnih i nemetalnih materijala.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Definirati vrstu atomarnih veza i mikrostrukturu i povezati ih s mehaničkim ponašanjem pojedinih vrsta materijala pod različitim vrstama opterećenja. Objasniti procese očvršćivanja metalnih materijala. Objasniti pojave umaranja, puzanja i starenja materijala. Objasniti pojavu zaostalih naprezanja. Odabrati te primijeniti odgovarajući kriterij tečenja odnosno loma pri proračunu čvrstoće. Razlikovati mehanizme žilavog i krhkog loma. Odabrati te primijeniti odgovarajući kriterij inicijacije zamornih pukotina pri proračunu trajnosti. Pravilno tumačiti i koristiti podatke o mehaničkim svojstvima materijala. Razlikovati pojedine vrste konstitutivnih modela ponašanja materijala. Analizirati konstrukcijske, tehnološke, ekonomske i druge zahtjeve i na osnovi njih definirati kriterije odabira materijala. Primijeniti (Ashbyjeve) karte odabira materijala.

1.4. Sadržaj predmeta

Svojstva, ponašanje i odabir materijala u kontekstu procesa razvoja proizvoda. Fizikalne pojave i procesi – posebno na atomarnom, molekularnom i mikroskopskom nivou – koji određuju i objašnjavaju makroskopsko ponašanje različitih vrsta konstrukcijskih materijala (metala, polimera, kompozita i keramika) pod različitim vrstama i načinima opterećenja: vrstu i mehanizme deformiranja, promjenu mehaničkih svojstava, zamaranje, oštećivanje i lom. Kriteriji čvrstoće (tečenja i loma). Fenomenološko karakteriziranje i klasifikacija mehaničkog ponašanja materijala. Konstitutivni modeli. Zamor materijala. Zahtjevi i kriteriji odabira materijala. Karte odabira materijala. Odabir materijala podržan računalom.

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

Pohađanje nastave, izrada programskih zadataka, samostalno učenje.

1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće		Programski zadaci	1		

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Pohađanje nastave, programski zadaci, kontinuirana provjera znanja (parcijalni ispit), pismeni/usmeni ispit.

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

Nastavni materijali i bilješke sa predavanja.

Dowling, N. E., Mechanical Behavior of Materials : Engineering Methods for Deformation, Fracture, and Fatigue, 3rd ed., Pearson Education, Upper Saddle River (NJ), 2007.

Ashby, M. F., Materials Selection in Mechanical Design, 3rd ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005.

Filetin, T., Izbor materijala pri razvoju proizvoda, FSB, Zagreb, 2000.

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

Roesler, J., Harders, H., Baeker, M., Mechanical Behaviour of Engineering Materials : Metals, Ceramics, Polymers, and Composites, Springer, Berlin, 2007.

Meyers, M. A., Chawla, K. K., Mechanical Behavior of Materials, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 1999.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Dowling, N. E., Mechanical Behavior of Materials : Engineering Methods for Deformation, Fracture, and Fatigue, 3rd ed., Pearson Education, Upper Saddle River (NJ), 2007.	1	12
Ashby, M. F., Materials Selection in Mechanical Design, 3rd ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005.	1	12
Filetin, T., Izbor materijala pri razvoju proizvoda, FSB, Zagreb, 2000.	4	12

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Dario Ijkić, izv. prof. dr. sc. Sunčana Smokvina Hanza	
Naziv predmeta	Metalni materijali	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Student će steći znanja o metalnim materijalima, njihovoj podjeli, svojstvima, mikrostrukтури i primjeni.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Definirati ravnotežne i neravnotežne pretvorbe u čelika. Analizirati utjecaj mikrostrukture na mehanička svojstva čelika. Analizirati svojstva i mogućnost primjene konstrukcijskih i posebnih vrsta čelika. Analizirati svojstva i mogućnost primjene željeznih ljevova i ostalih legura metala. Analizirati svojstva i mogućnost primjene posebnih metalnih materijala. Odabrati odgovarajući materijal na temelju konstrukcijskih i tehnoloških zahtjeva.

1.4. Sadržaj predmeta

Ravnotežne i neravnotežne pretvorbe u čelika. Mikrostruktura i mehanička svojstva čelika. TTT-dijagrami. Vrste čelika. Svojstva i primjena konstrukcijskih čelika i čelika povišene čvrstoće. Mikrostruktura, svojstva i primjena korozivskih i kemijski postojanih čelika. Alatni čelici. Željezni lijevovi. Mikrostruktura i svojstva željeznih lijevova. Primjena željeznih lijevova. Aluminijske legure. Mikrostruktura i svojstva aluminijskih legura. Primjena aluminijskih legura. Magnezijске legure. Mikrostruktura i svojstva magnezijevih legura. Primjena magnezijevih legura. Svojstva i trendovi primjene legura oblikovanih u polutekućem stanju. Bakrove legure. Vrste, svojstva i primjena bakrovih legura. Vrste, svojstva i primjena niklovih i kobaltovih legura. Super slitine. Vrste, svojstva i primjena titanijevih legura. Olovne legure. Kositrove legure. Tvrdi metali.

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

Pohađanje nastave, izrada seminarskih radova, samostalno učenje.



1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće					

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Pohađanje nastave, kontinuirana provjera znanja, seminarski radovi, pismeni ispit.

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

Novosel, M., Krumens, D., Željezni materijali. II dio: Konstrukcijski čelici, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod, 1995.

De ferri metallographia I, II, III, Bruxelles ...[etc.]: Presses Academiques ...[etc.], 1966-1967.

Hertzberg, R. W., Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, Wiley, 1996.

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

Heat Treating, ASM Handbook Vol. 4, ASM International, Materials Park, OH, 1991.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Novosel, M., Krumens, D., Željezni materijali. II dio: Konstrukcijski čelici, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod, 1995.	1	12
De ferri metallographia I, II, III, Bruxelles ...[etc.]: Presses Academiques ...[etc.], 1966-1967.	1	12
Hertzberg, R. W., Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, Wiley, 1996.	1	12

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Saša Zelenika	
Naziv predmeta	Mikro- i nanoelektromehanički sustavi	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+15+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Usvajanje znanja o ispravnom modeliranju, konstruiranju, izvedbi, proizvodnji i upotrebi mikro- i nanoelektromehaničkih sustava. Timski rad i sposobnost komuniciranja s ekspertima.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Objasniti pojmove i osnovnu terminologiju kod MEMS i NEMS sustava. Razlikovati i okarakterizirati zakonitosti skaliranja na raznim područjima. Razlikovati i okarakterizirati procese proizvodnje. Razlikovati materijale koji se na ovom polju koriste. Razlikovati i okarakterizirati inovativne materijale i tehnologijske procese. Objasniti i sumirati postavke modeliranja i simulacije sustava. Objasniti pojave i pojmove kod mikro- i nanotriboloških i mikrofluidodinamičkih sustava. Objasniti osnove mjerenja mehaničkih veličina kod MEMS i NEMS komponenti i sustava. Objasniti etičke i društvene aspekte primjene nanotehnologija. Timski raditi te usmeno i pismeno komunicirati s ekspertima na ovom i drugim područjima.

1.4. Sadržaj predmeta

Definicija mikro- i nanoelektromehaničkih sustava (MEMS i NEMS). Osnovna terminologija. Zakonitosti skaliranja kod minijaturizacije. Procesni proizvodnje MEMS i NEMS. Materijali (posebice ugljične nanocijevi i grafen). Korištenje bioloških, terapijskih i drugih inovativnih materijala i tehnologijskih procesa. Projektiranje i integracija sustava. Modeliranje sustava. Osnove mikro- i nanotribologije. Osnove *lab-on-a-chip* sustava i mikrofluidodinamike. MEMS i NEMS sustavi u praksi. Proračun, modeliranje i mjerenje kod mikroelektromehaničkih komponenti i sustava. Etički i društveni aspekti nanotehnologija.

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

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, domaće zadaće (seminarski radovi) i samostalno učenje.



1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	1,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, domaće zadaće (seminarski radovi), kolokviji i pisani i/ili usmeni završni ispit.

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

***: „Springer Handbook of Nanotechnology“ - 3rd ed., ed. Bh. Bushan, Springer Verlag, Berlin (D), 2010.
 T.-R. Hsu: „MEMS & MICROSYSTEMS - Design and Manufacture“, McGraw Hill, Boston (MA, USA), 2002.
 M. J. Madou: „Fundamentals of Microfabrication“, CRC Press, Boca Raton (FL, USA), 2002.
 S. Zelenika, E. Kamenar: „Precizne konstrukcije i tehnologija mikro- i nanosustava I – Precizne konstrukcije“, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2015.

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

N. Maluf and K. Willimas: „An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering“ - 2nd ed., Artech House, Boston (MA, USA), 2004.
 ***: „Microsystems Mechanical Design“ - CISM Courses and Lectures No. 478, Springer Verlag, Wien (A), 2006.
 K. K. Jain: „The Handbook of Nanomedicine“ - 3rd ed., Humana Press (Springer), New York (NY, USA), 2017.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
***: „Springer Handbook of Nanotechnology“ - 3 rd ed., ed. Bh. Bushan, Springer Verlag, Berlin (D), 2010.	1	10
T.-R. Hsu: „MEMS & MICROSYSTEMS - Design and Manufacture“, McGraw Hill, Boston (MA, USA), 2002.	1	10
M. J. Madou: „Fundamentals of Microfabrication“, CRC Press, Boca Raton (FL, USA), 2002.	1	10
S. Zelenika, E. Kamenar: „Precizne konstrukcije i tehnologija mikro- i nanosustava I – Precizne konstrukcije“, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2015.	5	10
N. Maluf and K. Willimas: „An Introduction to Microelectromechanical Systems Engineering“ - 2 nd ed., Artech House, Boston (MA, USA), 2004.	1	10
***: „Microsystems Mechanical Design“ - CISM Courses and Lectures No. 478, Springer Verlag, Wien (A), 2006.	1	10
K. K. Jain: „The Handbook of Nanomedicine“ - 3 rd ed., Humana Press (Springer), New York (NY, USA), 2017.	1	10

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta. Konstantna interakcija i rad sa studentima na unapređenju kvalitete nastave.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Matej Fonović	
Naziv predmeta	Nemetalni materijali	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	4
	Broj sati (P+V+S)	30+15+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Student će dobiti spoznaje o vrstama i svojstvima nemetalnih materijala.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Definirati i objasniti polimere, reakcije polimerizacije i različite klasifikacije polimernih materijala. Analizirati razlike u građi makromolekula plastomera, duromera i elastomera te utjecaj građe na svojstva polimera. Analizirati utjecaj temperature te vremena opterećenja na mehanička svojstva polimera, njihovu preradu i uporabu. Objasniti relaksacijske pojave kod polimera. Analizirati toplinska, električna i optička svojstva polimera. Usporediti različite postupke prerade polimera u isti gotov proizvod i objasniti ograničenja u odabiru postupka s obzirom na vrstu polimera. Usporediti fizikalna i mehanička svojstva drva sa svojstvima ostalih konstrukcijskih materija. Definirati keramičke materijale i njihovu podjelu na tradicionalnu i tehničku keramiku. Objasniti utjecaj kemijskog sastava i strukture na mehanička, toplinska i električna svojstva keramičkih materijala. Usporediti osnovne korake dobivanja gotovih proizvoda iz tradicionalnih i tehničkih keramika kao i dobivanja gotovih proizvoda iz stakla. Definirati kompozitne materijale i njihovu podjelu prema vrsti ojačala ili vrsti matrice. Objasniti svojstva i područja primjene kompozita sa polimernom, metalnom i keramičkom matricom.

1.4. Sadržaj predmeta

Vrste nemetalnih materijala. Struktura i podjela polimernih materijala. Aditivi za polimerne materijale. Mehanička svojstva polimernih materijala. Toplinska svojstva. Električna svojstva. Optička svojstva. Starenje polimernih materijala. Prerada polimernih materijala u gotove proizvode. Primjena polimernih materijala. Sastav, struktura, svojstva i primjena drva. Struktura i podjela keramičkih materijala. Mehanička svojstva. Toplinska svojstva. Električna svojstva keramičkih materijala. Primjena keramike u tehnici. Svojstva, dobivanje i primjena stakla. Struktura, svojstva i podjela kompozitnih materijala. Postupci dobivanja i primjena kompozitnih materijala.

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

Pohađanje nastave, izrada domaćih zadaća, pripremanje za sudjelovanje u nastavi, izrada seminarskih radova, samostalno učenje.

1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	1,5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće					

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Pohađanje nastave, kontinuirana provjera znanja, seminarski rad, pismeni ispit.

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

Smokvina Hanza, S., E-podloge za predavanja: Nemetalni materijali, RITEH, Rijeka, 2020. (na Merlinu)

Katavić, I., Uvod u materijale, RITEH, Rijeka, 2008.

Filetin, T., Kovačiček, F., Indolf, J., Svojstva i primjena materijala, FSB, Zagreb, 2011.

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

Raos, P., Šercer, M., Teorijske osnove proizvodnje polimernih tvorevina, Strojarski fakultet, Slavonski Brod, 2010.

Filetin, T., Kramer, I., Tehnička keramika, FSB, Zagreb, 2005.

Askeland, D. R., Wright, W. J., The science and engineering of materials, Boston [etc.]: Cengage Learning, cop. 2016.

Callister, W. D., Jr., Materials science and engineering: An Introduction, John Wiley & Sons, New York, Chichester, etc., 1996.

Schwartz, M., Encyclopedia of Materials, Part and Finishes, second edition, CRC Press, 2002.

Strong, A. B., Plastics Materials and Processing, second edition, Prentice Hall, Columbus, Ohio, 2000.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Katavić, I., Uvod u materijale, RITEH, Rijeka, 2008.	22	12
Filetin, T., Kovačiček, F., Indolf, J., Svojstva i primjena materijala, FSB, Zagreb, 2011.	5	12
Smokvina Hanza, S., E-podloge za predavanja: Nemetalni materijali, RITEH, Rijeka, 2020.	dostupno na Merlinu	12

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Goran Cukor, doc. dr. sc. Graciela Šterpin Valić	
Naziv predmeta	Proizvodne tehnologije	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	45+15+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznavanje s osnovama analiziranih proizvodnih tehnologija/postupaka i njihove primjene te osposobljavanje za odabir najprikladnijeg proizvodnog postupka s obzirom na ekonomske aspekte i kvalitetu gotovog proizvoda, izvođenje proračuna i specifikaciju tehnoloških parametara.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Identificirati i opisati proizvodne tehnologije/postupke i njihovu primjenu. Tumačiti fizikalne osnove analiziranih proizvodnih postupaka. Interpretirati kriterije odabira proizvodnih postupaka. Primijeniti osnovne proračune tehnoloških parametara. Analizirati karakteristike različitih proizvodnih postupaka. Procijeniti prednosti i ograničenja različitih proizvodnih postupaka s obzirom na područje primjene. Odabrati najprikladniji postupak s obzirom na ekonomske aspekte i kvalitetu gotovog proizvoda.

1.4. Sadržaj predmeta

Značaj, razvoj i klasifikacija proizvodnih tehnologija. Postupci lijevanja: postupci s jednokratnim kalupima i postupci s trajnim kalupima. Postupci oblikovanja deformiranjem: postupci deformiranja masivnih dijelova, postupci oblikovanja limova te posebni i nekonvencionalni postupci. Postupci obrade odvajanjem čestica: konvencionalni postupci i nekonvencionalni postupci. Postupci spajanja. Postupci metalurgije praha. Postupci oblikovanja keramike i stakla. Postupci prerade polimera. Aditivni postupci. Kompetitivni aspekti proizvodnje.

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

Pohađanje nastave, izrada domaćih zadaća, kontrolne zadaće, izrada i izlaganje seminara, samostalno učenje.



1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0,5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće	0,5				

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Pohađanje nastave, domaće zadaće, kontinuirana provjera znanja, seminar, pisani i/ili usmeni ispit.

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

Katavić, I.: Ljevarstvo, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2001.

Duplančić, I.: Obrada deformiranjem, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu, 2007.

Cukor, G.: Proračuni u obradi metala rezanjem, interna skripta, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2014.

Cukor, G.: Obrada metala rezanjem, interna skripta, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2021.

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

Kalpajian, S., Schmid, S.R.: Manufacturing Processes for Engineering Materials, 4th ed., Prentice Hall, 2003.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Katavić, I.: Ljevarstvo, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2001.	5	125
Duplančić, I.: Obrada deformiranjem, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu, 2007.	2	125
Cukor, G.: Proračuni u obradi metala rezanjem, interna skripta, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2014.	100	125
Cukor, G.: Obrada metala rezanjem, interna skripta, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2021.	100	125

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Sandro Doboviček	
Naziv predmeta	Proizvodni menadžment	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Ovladati načelima strateškog planiranja, upravljanja proizvodnim programom i proizvodnim sustavom. Biti osposobljen za analizu utjecajnih čimbenika na planiranje i vođenje proizvodnje. Biti osposobljen predlagati i vrednovati projekte poboljšanja u proizvodnom okruženju.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Raščlaniti komponente strateškog menadžmenta poduzeća iz proizvodne djelatnosti. Kategorizirati dominantne proizvodne paradigme. Sintetizirati utjecajne čimbenike na organizaciju proizvodne funkcije u poduzeću. Analizirati utjecaje uvođenja novog proizvoda u proizvodni asortiman. Analizirati koncepte planiranja i vođenja proizvodnje. Analizirati strukturu proizvodnih troškova. Analizirati tok vrijednosti i osmisliti projekt racionalizacije procesa proizvodnje. Vrednovati poznate metode upravljanja proizvodnim resursima i zalihama.

1.4. Sadržaj predmeta

Definicija i zadatak proizvodne funkcije u poslovnom sustavu – operacije i procesi. Konkurentnost poslovnog sustava iz proizvodne djelatnosti – strategija razvoja. Proces razvoja i strategije uvođenja novog proizvoda. Razvoj dominantnih proizvodnih paradigmi. Utjecajni čimbenici na organizaciju proizvodne funkcije. Upravljanje proizvodnim kapacitetima i kvalitetom. Potražnja i upravljanje dobavom. Uloga, poslovi i organizacija tehnološke pripreme proizvodnje. Struktura proizvodnih troškova. Uloga, poslovi i organizacija operativne pripreme proizvodnje. Planiranje i upravljanje pojedinačnom i ponavljajućom proizvodnjom. Upravljanje zalihama. Upravljanje proizvodnim resursima. Vitka proizvodnja, analiza toka vrijednosti i kontinuirana poboljšanja. Studij rada i normiranje. Ergonomija i uređenje radnog okruženja.

1.5. Vrste izvođenja nastave

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input type="checkbox"/> samostalni zadaci |
| <input type="checkbox"/> seminari i radionice | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij |
| <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> ostalo _____ |

1.6. Komentari

-

1.7. Obveze studenata

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, izrada kontrolnih zadataka, samostalno učenje.



1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Kontrolne zadaće					

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Pohađanje nastave, aktivnosti u nastavi, kontinuirana provjera znanja, završni pisani i/ili usmeni ispit.

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

Mikac, T.; Ljubetić, J.: Organizacija i upravljanje proizvodnjom, (knjiga), Graphis, Zagreb; Tehnički fakultet Rijeka, Rijeka, 2009.

Slack, N.; Brandon-Jones, A.: Operations and Process Management – Principles and practice for strategic impact, 5th edition, Paerson, 2018.

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

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Mikac, T.; Ljubetić, J.: Organizacija i upravljanje proizvodnjom, (knjiga), Graphis, Zagreb; Tehnički fakultet Rijeka, Rijeka, 2009.	1	29
Slack, N.; Brandon-Jones, Alistair: Operations and Process Management – Principles and practice for strategic impact, 5th edition, Paerson, 2018.	1	29

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Dario Ijkić, Izv. prof. dr. sc. Sunčana Smokvina Hanza	
Naziv predmeta	Projekt – Metalni materijali	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	0+30+0

1. OPIS PREDMETA											
1.1. Ciljevi predmeta											
Primjena usvojenih znanja i vještina na rješavanje praktičnog problema iz područja koje obrađuje predmet iz kojeg je izabran Projekt I.											
1.2. Uvjeti za upis predmeta											
Upisan predmet iz kojeg je izabran Projekt I.											
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet											
Primijeniti usvojena znanja i vještine iz stručnih sadržaja pripadnog predmeta. Riješiti praktični zadatak. Steći kompetencije za samostalno rješavanje konkretnog stručnog zadatka.											
1.4. Sadržaj predmeta											
Izabrano poglavlje iz predmeta iz kojeg je izabran Projekt I.											
1.5. Vrste izvođenja nastave	<table border="0"><tr><td><input type="checkbox"/> predavanja</td><td><input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> seminari i radionice</td><td><input type="checkbox"/> multimedija i mreža</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> vježbe</td><td><input type="checkbox"/> laboratorij</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu</td><td><input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> terenska nastava</td><td><input type="checkbox"/> ostalo _____</td></tr></table>	<input type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža	<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____
<input type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci										
<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža										
<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij										
<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad										
<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____										
1.6. Komentari	-										
1.7. Obveze studenata											
Pohađanje konzultacija, samostalno rješavanje zadatka i izrada projektnog zadatka u pisanom obliku.											
1.8. Praćenje rada studenata											
Pohađanje nastave	Aktivnost u nastavi	Seminarski rad	Eksperimentalni rad								
Pismeni ispit	Usmeni ispit	Esej	Istraživanje								
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja	Referat	Praktični rad							
Portfolio		Samostalno rješavanje zadatka	3								
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu											



Ocjenjuje se i vrednuje točnost i cjelovitost izrade projektnog zadatka te njegova prezentacija.

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

Literatura navedena za pripadajući predmet iz kojeg je izabran Projekt I.

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

Literatura navedena za pripadajući predmet iz kojeg je izabran Projekt I.

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>

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Ervin Kamenar, prof. dr. sc. Saša Zelenika	
Naziv predmeta	Upravljanje mehatroničkim sustavima	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Razumijevanje osnovnih pojmova upravljanja mehatroničkim sustavima i osposobljavanje studenata za odgovarajuće primjene u praksi. Razvijanje sposobnosti samostalnog rada i rada u manjim grupama (timski rad) i prezentacije ostvarenih rezultata.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Objasniti ulogu i principe upravljanja u mehatronici. Primijeniti Laplaceove transformacije na rješavanje linearnih diferencijalnih jednadžbi koje opisuju promatrani mehatronički sustav. Definirati blok dijagram promatranog sustava. Odrediti prijenosnu funkciju sustava. Opisati standardne pobudne funkcije. Definirati kriterije stabilnosti regulacijskih sustava. Prikazati Bodeov i Nyquistov dijagram za zadanu prijenosnu funkciju. Opisati osnovna svojstva PID regulatora.

Primijeniti Matlab/Simulink programski paket za analizu i rješavanje problema. Opisati upravljanje mehatroničkim sustavom pomoću National Instruments hardvera i LabVIEW programskog sučelja. Timski raditi te usmeno i pismeno komunicirati s ekspertima na ovom i drugim područjima. Implementirati stečena znanja na praktičnim primjerima.

1.4. Sadržaj predmeta

Osnovni principi i primjena automatske regulacije. Dinamički modeli i odzivi. Laplaceova transformacija. Osnovni principi povratne veze. Prijenosna funkcija. Standardne pobudne funkcije. Metode Nyquista i Bodea. Kriteriji stabilnosti sustava. Analiza i sinteza linearnih kontinuiranih regulacijskih sustava u vremenskom i frekvencijskom području. Klasično upravljanje pomoću PID regulatora, upravljanje s kompenzacijom smetnje i kaskadna regulacija. Primjer upravljanja mehatroničkim sustavom pomoću upravljačkog hardvera i pripadajućeg softverskog sučelja.

1.5. Vrste izvođenja nastave

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
| <input type="checkbox"/> seminari i radionice | <input type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij |
| <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input type="checkbox"/> mentorski rad |
| <input type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> ostalo |

1.6. Komentari

-



<i>1.7. Obveze studenata</i>							
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, projektni zadaci i samostalno učenje.							
<i>1.8. Praćenje rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja	0,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, projektni zadaci, kolokviji i pisani i/ili usmeni završni ispit.							
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
S. Zelenika, E. Kamenar, M. Korda, I. Mezić: „Application of Koopman-Based Control in Ultrahigh-Precision Positioning“. In The Koopman Operator in Systems and Control (pp. 451-479). Springer, Cham, 2020. G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini: Feedback Control of Dynamic Systems - 8 th ed., Pearson Higher Education, 2019. S. Zelenika, E. Kamenar: „Precizne konstrukcije i tehnologija mikro- i nanosustava I – Precizne konstrukcije“, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2015.							
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
D. Matika, D. Brnobić: Osnove regulacijske tehnike, Tehnički fakultet Rijeka, 2004. T. Šurina: Automatska regulacija, Školska knjiga, Zagreb, 2001. V. Kuljača, Z. Vukić: Automatsko upravljanje sistemima, Školska knjiga, Zagreb, 1985. D. E. Seborg, T. F. Edgar, D. A. Mellichamp: Process Dynamics and Control, John Wiley & Sons, New York, 1989. Nise, N., Control System Engineering. New York; John Wiley & Sons, New York, 2000.							
<i>1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>				<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>	
S. Zelenika, E. Kamenar, M. Korda, I. Mezić: „Application of Koopman-Based Control in Ultrahigh-Precision Positioning“. In The Koopman Operator in Systems and Control (pp. 451-479). Springer, Cham, 2020.				1		20	
G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini: Feedback Control of Dynamic Systems - 8th ed., Pearson Higher Education, 2019.				1		20	
S. Zelenika, E. Kamenar: „Precizne konstrukcije i tehnologija mikro- i nanosustava I – Precizne konstrukcije“, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2015.				5		20	
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta. Konstantna interakcija i rad sa studentima na unaprjeđenju kvalitete nastave.							



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Goran Cukor, doc. dr. sc. Graciela Šterpin Valić	
Naziv predmeta	Tehnologija oblikovanja	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
Usvajanje teorijskih znanja i osposobljavanje za izvođenje proračuna u tehnologiji oblikovanja te korištenje dostupnih softvera.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema uvjeta.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Izračunati potrebnu količinu ulaznog materijala prilikom oblikovanja deformiranjem. Definirati i analizirati parametre zadane tehnologije oblikovanja. Usporediti različite tehnologije obrade deformiranjem. Procijeniti i argumentirati odabir tehnologije oblikovanja deformiranjem. Primijeniti dostupne softvere u tehnologiji oblikovanja.		
1.4. Sadržaj predmeta		
Klasifikacija postupaka oblikovanja. Fizikalne osnove oblikovanja deformiranjem. Osnove teorije plastičnosti. Osnovni pojmovi oblikovanja deformiranjem (plastičnost i duktilnost, stupnjevi deformacije, brzina deformacije, naprezanje plastičnog tečenja, deformacijska sila i rad, uvjet plastičnog tečenja i deformabilnost). Kontaktno trenje. Postupci deformiranja masivnih (3D) dijelova: sabijanje, kovanje, valjanje, istiskivanje (ekstruzija) i provlačenje. Postupci oblikovanja limova (2D): savijanje, duboko vučenje i razdvajanje (odrezivanje škarama, probijanje i prosijecanje). Posebni i nekonvencionalni postupci oblikovanja deformiranjem. Primjena dostupnih softvera u tehnologiji oblikovanja.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		
Pohađanje nastave, kontrolne zadaće, izrada izvješća s vježbi na računalu, samostalno učenje.		



1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Izvješće s vježbi na računalu	0,5				

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Pohađanje nastave, kontinuirana provjera znanja, izvješće s vježbi na računalu, pisani i/ili usmeni ispit.

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

Duplančić, I.: Obrada deformiranjem, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu, 2007.

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

Kampuš, K., Kuzman, K.: Priporočila preoblikovanja, Fakulteta za strojništvo, Ljubljana, 2007.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Duplančić, I.: Obrada deformiranjem, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu, 2007.	2	16

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Dario Ijkić, izv. prof. dr. sc. Sunčana Smokvina Hanza	
Naziv predmeta	Termalni procesi materijala	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Razumijevanje reakcija i mikrostrukturnih pretvorbi te ponašanja materijala pri termalnim procesima: toplinskoj obradi, termo-mehaničkoj obradi, inženjerstvu površina kao i lijevanju te zavarivanju. Razumijevanje ponašanja materijala pri niskim i visokim temperaturama.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Odslušan predmet Metalni materijali.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Definirati osnovne termalne procese materijala, toplinska obrada, termo-mehanička obrada, inženjerstvo površina kao i lijevanje te zavarivanje. Definirati teorijske spoznaje u svezi s termalnim procesima materijala. Analizirati postupke pretkazivanja rezultata termalnih procesa materijala. Analizirati mogućnosti primjene termalnih procesa materijala. Analizirati ponašanje materijala u specifičnim termalnim uvjetima, odnosno, analizirati primjenu materijala pri niskim i visokim temperaturama.

1.4. Sadržaj predmeta

Osnovni termalni procesi materijala, toplinska obrada, termo-mehanička obrada, inženjerstvo površina, lijevanje i zavarivanje. Ravnotežne i neravnotežne pojave, pretvorbe i reakcije pri zagrijavanju, sporom ohlađivanju i gašenju čelika i ostalih metalnih legura. Proces taljenja i kristalizacije. Mogućnosti toplinske obrade, termo-mehaničke obrade, inženjerstva površina, lijevanja i zavarivanja čelika i ostalih metalnih legura. Primjena TTT-dijagrama u toplinskoj obradi. Projektiranje kalupne šupljine, uljevnog i napajalnog sustava. Mogućnosti toplinske obrade ljevačkih slitina i zavarenih spojeva. Kemijsko i fizikalno taloženje iz parne faze. Nanošenje slojeva raspršivanjem. Lasersko površinsko kaljenje, usitnjavanje strukture, rastaljivanje, legiranje te stapanje prevlaka. Ionska implantacija. Pogreške pri termalnim procesima materijala. Pojava zaostalih naprezanja. Pojave toplinskog umara, toplinskog šoka, puzanja i toplinske destrukcije materijala. Metode pretkazivanja rezultata, zaostalih naprezanja i distorzija pri termalnim procesima materijala. Metode ispitivanja i karakterizacije rezultata termalnih procesa materijala.

1.5. Vrste izvođenja nastave

- predavanja
- seminari i radionice
- vježbe
- obrazovanje na daljinu
- terenska nastava

- samostalni zadaci
- multimedija i reža
- laboratorij
- mentorski rad
- ostalo _____



1.6. Komentari		-					
1.7. Obveze studenata							
Pohađanje nastave, izrada seminarskih radova, samostalno učenje.							
1.8. Praćenje rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće					
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Pohađanje nastave, kontinuirana provjera znanja, seminarski radovi, pisani ispit.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<p>Smoljan, B., Toplinska obrada čelika, sivog i nodularnog lijeva, Zagreb: Hrvatsko društvo za toplinsku obradbu i inženjerstvo površina, Udžbenici Sveučilišta u Rijeci, 1999.</p> <p>Krumens, D., Toplinska obradba, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod 2000.</p> <p>Katavić, I., Ljevarstvo, Sveučilište u Rijeci, 1993.</p> <p>Gojić, M., Tehnike spajanja i razdvajanja materijala, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, 2003.</p> <p>Duplančić, I.: Obrada deformiranjem, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu, 2007.</p>							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<p>Schumann, H., Metallographie, VEB Deutscher Verlag fuer Grundstoffindustrie, Leipzig, 1967.</p> <p>DeGarmo, Paul E., Materials and processes in manufacturing, Macmillan Publishing Co., Inc., New York, 1974.</p> <p>Metals engineering – processes, ASME Handbook, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, etc., 1958.</p>							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
Smoljan, B., Toplinska obrada čelika, sivog i nodularnog lijeva, Zagreb: Hrvatsko društvo za toplinsku obradbu i inženjerstvo površina, Udžbenici Sveučilišta u Rijeci, 1999.				4		30	
Krumens, D., Toplinska obradba, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod 2000.				1		30	
Katavić, I., Ljevarstvo, Sveučilište u Rijeci, 1993.				21		30	
Gojić, M., Tehnike spajanja i razdvajanja materijala, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, 2003.				2		30	
Duplančić, I.: Obrada deformiranjem, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu, 2007.				2		30	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Duško Pavletić	
Naziv predmeta	Upravljanje kvalitetom i mjeriteljstvo	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Upoznavanje sa sadržajima iz područja upravljanja kvalitetom i mjeriteljstva. Upoznavanje i rješavanje praktičnih primjera iz primjene pojedinih sadržaja kolegija. Izradom seminara praktično se primjenjuju stečena znanja i vještine.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Usporediti pristupe upravljanju kvalitetom. Objasniti uspostavu sustava upravljanja kvalitetom i zahtjeve norme ISO 9001. Usporediti modele izvrsnosti. Razlikovati pristupe unapređivanju kvalitete. Ocijeniti sposobnost mjerne opreme. Interpretirati napredne mjeriteljske pojmove. Ocijeniti kvalitetu procesa metodama statističke kontrole. Utvrditi razinu rizika.

1.4. Sadržaj predmeta

Razvoj i značenje upravljanja kvalitetom. Strategije upravljanja kvalitetom. Potpuno upravljanje kvalitetom. Metode planiranja kvalitete. Sustav upravljanja kvalitetom. Metode unapređivanja kvalitete. Osnovni i napredni alati stalnog unapređivanja kvalitete. Statistička kontrola kvalitete procesa. Kontrolne karte. Analiza sposobnosti procesa. Analiza sposobnosti mjerne opreme. Pouzdanost i upravljanje rizikom. Upravljanje kvalitetom u projektima. Unapređivanje kvalitete procesa metodom planiranja pokusa.

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

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, sudjelovanje na vježbama, sudjelovanje u terenskoj nastavi, izrada i prezentacija seminarskog rada, samostalno učenje.



<i>1.8. Praćenje rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0,75	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0,5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,5	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Terenska nastava	0,25				
<i>1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
Kontinuirana provjera znanja i pisani završni ispit.							
<i>1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
-							
<i>1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Montgomery, D. C.: Introduction to statistical quality control, 8th ed., J. Wiley & Sons, New York, 2019. Montgomery, D.C., Jennings, C. L., Pfund, M. E.: Managing, controlling, and improving quality, John Wiley & Sons Wiley, 2011. Bilić, B.: Kvaliteta-planiranje, analiza i upravljanje, FESB, 2016. Kondić, Ž., Maglić, L., Pavletić, D.: Kvaliteta 1, 2, 3, Sveučilište Sjever, Strojarski fakultet Slavonski Brod, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2018 Jay L. Bucher: The Metrology Handbook, ASQ Quality Press, 2004. Smith, G. T.: Industrial Metrology, Springer, 2002.							
<i>1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
<i>Naslov</i>				<i>Broj primjeraka</i>		<i>Broj studenata</i>	
<i>1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija</i>							
Kroz ustrojen sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.							



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Sunčana Smokvina Hanza	
Naziv predmeta	Zaštita materijala	
Studijski program	Diplomski sveučilišni studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	5
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Student će upoznati vrste korozije i štete koje korozija može prouzročiti te metode provođenja zaštite materijala od korozije.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Definirati koroziju, termodinamiku te kinetiku korozije metala. Objasniti mehanizme korozije metala. Analizirati unutrašnje i vanjske čimbenike koji utječu na koroziju. Analizirati načela zaštite od korozije. Opisati metode i postupke zaštite metala i njihovih legura od korozije. Definirati prednosti i nedostatke pojedinih postupaka zaštite. Opisati metode ispitivanja brzine korozije i usporediti uspješnost različitih postupaka zaštite od korozije. Definirati odgovarajući postupak zaštite od korozije na temelju tehnoloških i konstrukcijskih zahtjeva.

1.4. Sadržaj predmeta

Definicija korozije. Troškovi i štete uslijed korozije. Podjela korozijskih procesa. Mehanizmi korozije. Kemijska korozija. Kvaliteta oksidnih slojeva. Elektrokemijska korozija. Korozijski članak. Vodikova i kisikova depolarizacija. Standardni elektrodni potencijal metala. Pourbaixovi dijagrami. Uzroci elektrokemijske korozije. Brzina elektrokemijske korozije. Ispitivanje i analiza korozijskih oštećenja. Vrste korozije prema obliku korozijskog razaranja metala: opća, rupičasta, potpovršinska, u procijepu, galvanska, selektivna i interkristalna korozija. Korozija uz mehanička naprezanja: napetosna, korozijski zamor, tarna, erozijska, kavitacijska. Metode zaštite od korozije. Primjena korozijski postojanih materijala. Konstrukcijsko-tehnološke mjere zaštite. Elektrokemijska zaštita. Zaštita inhibitorima korozije. Zaštita prevlačenjem – metalne, anorganske i organske prevlake.

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



Pohađanje nastave, izrada domaćih zadaća, pripremanje za sudjelovanje u nastavi, izrada seminarskih radova, samostalno učenje.

1.8. Praćenje rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0,5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće	0,5				

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Pohađanje nastave, domaće zadaće, kontinuirana provjera znanja, seminarski rad, pismeni ispit.

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

Smokvina Hanza, S., E-podloge za predavanja: Zaštita materijala, RITEH, Rijeka, 2021. (na Merlinu)
Juraga, I., Alar, V., Stojanović, I., Korozija i zaštita premazima, FSB, Zagreb, 2014.
Roberge, P. R., Handbook of Corrosion Engineering, Mc Graw-Hill, New York, 2000.
Filetin, T., Kovačiček, F., Indolf, J., Svojstva i primjena materijala, FSB, Zagreb, 2011.

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

Esih, I., Dugi, Z., Tehnologija zaštite od korozije, Sv. 1, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
Esih, I., Osnove površinske zaštite, FSB, Zagreb, 2007.
Novosel, M., Krumes, D., Posebni čelici, Strojarski fakultet, Slavonski Brod, 1998.
Corrosion: Materials, ASM Handbook Vol. 13B, ASM International, Materials Park, OH, 2005.
Fontana M. G., Greene, N. D., Corrosion Engineering, Mc Graw-Hill, New York, 1978.
Talbot, D., Talbot, J., Corrosion Science and Technology, CRC Press, 1998.
Askeland, D. R., Wright, W. J., The science and engineering of materials, Boston [etc.]: Cengage Learning, cop. 2016.
Callister, W. D., Jr., Materials science and engineering: An Introduction, John Wiley & Sons, New York, Chichester, etc., 1996.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Juraga, I., Alar, V., Stojanović, I., Korozija i zaštita premazima, FSB, Zagreb, 2014.	1	8
Roberge, P. R., Handbook of Corrosion Engineering, Mc Graw-Hill, New York, 2000.	1	8
Filetin, T., Kovačiček, F., Indolf, J., Svojstva i primjena materijala, FSB, Zagreb, 2011.	5	8
Smokvina Hanza, S., E-podloge za predavanja: Zaštita materijala, RITEH, Rijeka, 2021.	dostupno na Merlinu	8

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	prof. dr. sc. Marin Karuza	
Naziv predmeta	Eksperimentalne metode u fizici I	
Studijski program	Diplomski studij Fizika, Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Izborni, Obvezatan	
Godina	1.	
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		
Upoznavanje studenata sa osnovnim optičkim metodama i mjerenjima u suvremenim eksperimentima.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Nema formalnih uvjeta za upis predmeta, no očekuje se poznavanje osnovnih pojmova iz optike i napredne matematičke analize.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<ul style="list-style-type: none">- objasniti proces pretvaranja analognog u digitalni signal- primijeniti tehnike smanjenja šuma- opisati Fourierov transformat i primijeniti ga na diskretni signal- izraditi računalne programe za obradu signala- opisati tehnike modulacije signala i primijeniti ih u različitim okruženjima- razlikovati načine međudjelovanja EM zračenja i tvari- opisati metode dobivanja i mjerenja vakuuma		
1.4. Sadržaj predmeta		
<ol style="list-style-type: none">1. Uvod u vakuum2. Osnove grafičkog programiranja - LabView3. Osnove geometrijske i Fourierove optike, te prostiranje Gaussovih zraka4. Valna priroda svjetlosti – interferencija5. Optički interferometri6. Fabry – Perotov rezonator7. Detekcija svjetlosti8. SQUID + TES (osnove supervodljivosti)		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari		
1.7. Obveze studenata		



Izrada seminarskog rada. Polaganje završnog ispita.							
1.8. Praćenje² rada studenata							
Pohađanje nastave	2,0	Aktivnost u nastavi	1,0	Seminarski rad	1,0	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0,0	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1,0	Referat		Praktični rad	1,0
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta će se vrednovati i ocjenjivati putem seminarskog rada i završnog ispita. Ukupan postotak koji student može ostvariti tijekom nastave je 50%, dok preostali dio ostvaruje na završnom ispitu.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
G.S. Landsberg, Optika							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
M. Born, E. Wolf, Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light E. Hecht, Optics M.Thinkham, Superconductivity A.E. Siegman, Lasers J.H. Moore, C.C. Davis and M.A. Coplan, Building Scientific Apparatus, 4th edition J. Travis, J. Kring, LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun, 3rd Edition							
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>	
G.S. Landsberg, Optika				1			
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Kvaliteta će se pratiti kroz anonimne ankete.							

² **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.



OPĆE INFORMACIJE							
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr.sc. Darko Mekterović						
Naziv kolegija	Eksperimentalne metode u fizici 2						
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala						
Status kolegija	obavezan						
Godina							
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi		4				
	Broj sati (P+V+S)		30+15+0				
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Upoznati studente sa statističkim postupcima pri obradi eksperimentalnih podataka.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
<p>Nakon položenog ispita student će biti sposoban: 1. Objasniti temeljne pojmove statistike poput gustoće vjerojatnosti, očekivane vrijednosti, varijance; 2. Proračunati očekivane vrijednosti i intervale pouzdanosti koristeći Bayesijski i frekvencionistički pristup u slučaju jednostavnih mjerenja; 3. Izraditi i vrednovati prilagodbu eksperimentalnih podataka; 4. Primjeniti testiranje hipoteze; 5. Kreirati pseudo-eksperimente (računalnim simulacijama) i na osnovi njih prosuđivati o kvaliteti statističkog postupka; 6. Objasniti temeljne principe mjerenja u fizici elementarnih čestica odnosno nuklearnoj fizici; 7. Objasniti temeljna svojstva detektora.</p>							
1.4. Sadržaj kolegija							
<p>Osnovni rezultati teorije vjerojatnosti. Frekvencionistički i Bayesijski pristup statistici. Osnovni pojmovi statistike, najvažnije raspodjele. Procjena parametara. Osnovna svojstva estimatora. Likelihood. Prilagodba. Testiranje hipoteze. Statistička analiza primjenom računalnih simulacija. Bootstapping.</p>							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____				
1.6. Obveze studenata							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	X	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	X	Referat		Praktični rad	



Portfolio							
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Sustav ocjenjivanja							
Aktivnost koja se ocjenjuje		Udio aktivnosti u ECTS		Maksimalan broj bodova			
Pohađanje nastave		1,5		0			
Domaće zadaće		1,5		70			
Završni ispit		1		30			
UKUPNO		4,0		100			
<p>Domaća zadaća koja uključuje teorijske izvode i statističke analize uz pomoć računalnih simulacija ukupno donosi maksimalno 60 bodova. Predaja zadaće u kojoj je ostvareno minimalno 50% (35 bodova) je uvjet za izlazak na završni ispit.</p> <p>Završni ispit je usmeni i donosi maksimalno 30 bodova.</p>							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Naslov		Broj primjeraka		Broj studenata			
Frederick James, Statistical methods in experimental physics 2nd edition, World Scientific 2006.		Literatura dostupna na Merlin stranicama kolegija					
1.10. Dopunska literatura							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Ivna Kavre Piltaver	
Naziv predmeta	ELEKTRONIKA	
Studijski program	Diplomski studij Fizika, Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Izborni	
Godina	1. 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		
Polazeći od temeljnih fizičkih principa i zakona fizike kondenzirane materije, cilj je analitičkim pristupom upoznati studente s građom i funkcijom osnovnih elektroničkih elemenata, sklopova i uređaja te s njihovom primjenom u praksi.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Predznanje iz opće fizike (elektromagnetizam, struktura tvari), statističke fizike i moderne fizike (svojstva poluvodiča)		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Nakon uspješno položenog ispita od studenata se očekuje vladanje temeljnim znanjima o fizikalnim osnovama rada elektroničkih elemenata i sklopova te njihovim primjenama u praksi, što obuhvaća: • Poznavanje elektronske strukture poluvodiča, načina dopiranja, svojstava nosilaca naboja (elektrona i 3 šupljina), funkcioniranja PN spoja • Poznavanje rada poluvodičke diode: I-V karakteristika, propusna i nepropusna polarizacija, poluvalno i punovalno ispravljane AC napona • Poznavanje građe i djelovanja bipolarnog tranzistora i njegove upotrebe u elektronskim sklopovima pojačala • Poznavanje građe i djelovanja MOSFET tranzistora i njegove upotrebe u elektronskim sklopovima pojačala • Razumijevanje rada operacijskog pojačala i njegovih primjena • Poznavanje osnovnih principa rada kaskadnog i diferencijalnog pojačala • Poznavanje frekventne ovisnosti elektroničkih elemenata i sklopova, analognih filtera i oscilatora • Poznavanje osnova digitalne elektronike		
1.4. Sadržaj predmeta		
Poluvodička dioda. Posebne diode (Zener, tunel, Schottky). Primjena diode. Sklopovi za ispravljanje (poluvalno, punovalno, Graetzov spoj) i uvišestručivanje napona. Bipolarni i unipolarni tranzistor. Bipolarni tranzistor u različitim spojevima. Tranzistorska pojačala, ematersko (naponsko) sljedilo, pojačala s povratnom vezom, diferencijalno pojačalo, kaskadna pojačala, operacijsko pojačalo. Elektronički filtri – pasivni i aktivni. Multivibrator. Logički krugovi.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava <input type="checkbox"/> praktična nastava <input type="checkbox"/> praktikumska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorijski rad <input type="checkbox"/> projektna nastava <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> konzultativna nastava <input type="checkbox"/> ostalo _____



1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
Pohađanje predavanja, vježbi, polaganje dva pismena kolokvija tijekom nastave, polaganje završnog usmenog ispita. Od svakog studenta se očekuje priprema i usmeno izlaganje jednog seminara s temom po izboru iz područja elektronike.							
1.8. Praćenje ³ rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.5	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na kolegiju će se kontinuirano vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici):							
1. Aktivnost i sudjelovanje u nastavi – 10 bodova							
2. Seminar (usmena prezentacija) – 10 bodova							
3. Pismena provjera znanja (2 kolokvija) – 40 bodova							
Na završnom usmenom ispitu student može ostvariti 40 bodova na osnovu 4 postavljena pitanja (svaki odgovor nosi po 10 bodova).							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
B. Razavi: Fundamentals of microelectronics, Wiley, 2014							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
D.L. Eggleston: Basic electronics for scientists and engineers, Cambridge University Press, 2011							
P. Biljanović: Elektronički sklopovi, Školska knjiga, Zagreb, 2001							
P. Biljanović: Mikroelektronika (Integrirani elektronički sklopovi), Školska knjiga, Zagreb, 2001							
P. Biljanović, I. Zulim: Elektronički sklopovi (zbirka zadataka), Školska knjiga, Zagreb, 1994							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
B. Razavi: Fundamentals of microelectronics				10		10	
D.L. Eggleston: Basic electronics for scientists and engineers, Cambridge University Press, 2011				4		10	
P. Biljanović: Elektronički sklopovi, Školska knjiga, Zagreb, 2001				4		10	
P. Biljanović: Mikroelektronika (Integrirani elektronički sklopovi), Školska knjiga, Zagreb, 2001				4		10	
P. Biljanović, I. Zulim: Elektronički sklopovi (zbirka zadataka), Školska knjiga, Zagreb, 1994				4		10	

³ 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.



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

Kvaliteta kolegija se prati kroz napredovanje i usvajanje novih znanja studenta tijekom kolegija, prije svega putem vježbi na kojima studenti rješavanjem zadanih problema pokazuju stupanj razumijevanja gradiva koje se predaje te putem pismenih kolokvija i pripreme te usmenog izlaganja seminara na odabranu temu iz elektronike. Uspješnost studenata i usvojenost znanja i kompetencija u području poluvodičke elektronike, elemenata i krugova prikazan na završnom usmenom ispitu konačan je pokazatelj kvalitete i uspješnosti kolegija. Kvaliteta nastave i njena efikasnost prati se i kroz studentsku anketu koja se provodi na završetku kolegija.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Iva Šarić Janković	
Naziv predmeta	FIZIČKI PRAKTIKUM I	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	izborni	
Godina	1. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	3
	Broj sati (P + V + S)	0 + 0 + 45

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Ciljevi su ovoga kolegija upoznati studente s vještinama izvođenja mjerenja i statističke obrade rezultata mjerenja, prikazivanja i interpretacije rezultata mjerenja; povezati eksperimentalni i teorijski pristup istim sadržajima te razvijati fizičke koncepte iz mehanike.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položen ispit iz Fizike I.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Studenti će tijekom i/ili na kraju realizacije kolegija biti sposobni:

1. napisati pripremu za izvođenje mjerenja,
2. primijeniti sadržaje iz mehanike na konkretne vježbe,
3. precizno izvesti mjerenja u laboratoriju,
4. tablično prikazati rezultate mjerenja,
5. korektno statistički obraditi podatke i prikazati rezultate,
6. grafički prikazati rezultate mjerenja,
7. interpretirati rezultate mjerenja,
8. povezivati rezultate mjerenja s teorijskim znanjima,
9. opisati i objasniti fizikalne činjenice povezane sa zadanim vježbama,
10. argumentirano tumačiti uzročno-posljedične veze na zadanim sadržajima

1.4. Sadržaj predmeta

O mjerenjima i prikazivanju rezultata mjerenja, račun pogrešaka, obrada rezultata mjerenja, preciznosti i točnosti mjerenja.

Izravno mjerenje duljina. Posredno mjerenje duljina i polumjera zakrivljenosti sfernih ploha. Određivanje teške i tromе mase tijela. Određivanje gustoće čvrstih tijela i tekućina. Proučavanje jednoliko ubrzanoga gibanja (Atwoodov padostroj). Provjera II Newtonova zakona. Provjera Hookeova zakona i zakonitosti za harmonijsko titranje i torzija. Provjeravanje zakona za rotaciju tijela. Određivanje momenta tromosti tijela i određivanje ubrzanja slobodnoga pada pomoću fizičkog njihala. Površinska napetost i viskoznost tekućina. Strujanje fluida i aerodinamički uzgon.



1.5. Vrste izvođenja nastave	<input type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava <input type="checkbox"/> praktična nastava <input checked="" type="checkbox"/> praktikumska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorijski rad <input type="checkbox"/> projektna nastava <input type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> konzultativna nastava <input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari	Studenti za svaku pojedinu vježbu kao samostalan zadatak naprave pripremu, u praktikumu obave mjerenja i iskazu ih tablično, a kompletnu statističku obradu izmjerenih podataka s diskusijom rezultata i zaključcima izrade u obliku referata i sve zajedno predaju kao seminarski rad. Na redovitim se konzultacijama ispravlja sve što u seminarskom uratku nije bilo korektno.						
1.7. Obveze studenata							
Uvjet za pristupanje Fizičkom praktikumu I jest položen ispit iz Fizike I. Studenti su dužni redovito prisustvovati nastavi i napraviti sve propisane vježbe. Za svaku vježbu trebaju napisati kratku pripremu za njezino izvođenje, korektno i precizno izmjeriti sve podatke potrebne za izradu vježbe, točno izračunati, korektno statistički obraditi i diskutirati rezultate te formulirati zaključke. Izrada prethodne vježbe i napisana priprema za sljedeću vježbu uvjeti su za pristupanje mjerenju. Za nepotpisane vježbe student je dužan doći na konzultacije. Izostati se može najviše dva puta, a te se vježbe nadoknađuju u za to predviđeno vrijeme. Sve potpisane vježbe uvjet su za potpis, a nakon toga se polaže ispit.							
1.8. Praćenje ⁴ rada studenata							
Pohađanje nastave	1,5	Aktivnost u nastavi	0,2	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	0,3
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0,3	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0,3	Referat	0,2	Praktični rad	0,2
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad i napredovanje studenata prati se kontinuirano tako da se tijekom izvođenja mjerenja kolokvijalno provjerava pripremljenost studenta, a redovito se pregledavaju njihove pripreme i obrade. Na ispitu se provjerava sposobnost povezivanja sadržaja i razina konceptualnog razumijevanja.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1) Radni materijali za Fizički praktikum I 2) Marković B., Miler D., Rubčić A., Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb, 1987.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1) Osnovna literatura iz Fizike I (Mehanika) 2) Wilson J. D., Physics Laboratory Experiments, 5th edition, Houghton Mifflin Company, Boston, 1998. 3) Udžbenici iz fizike za gimnazije							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							

⁴ **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.



Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Radni materijali za Fizički praktikum I	onoliko koliko ima studenata	8
Marković B., Miler D., Rubčić A., Račun pogrešaka i statistika, Liber, Zagreb, 1987.	1	8

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

Povratna se informacija o uspješnosti kolegija dobije u stalnoj komunikaciji sa studentima i na redovitim konzultacijama tijekom semestra prema kriteriju napredovanja studenata te prema usvojenosti integralnog načina razmišljanja i cjelovitog pristupa sadržajima koje su prethodno usvojili na kolegiju Fizika I .

AKTIVNOST KOJA SE OCJENJUJE	UDIO AKTIVNOSTI U ECTS BODOVIMA	MAX BROJ BODOVA
Pohađanje nastave	0,3	-
Aktivnost na nastavi	0,5	10
Seminarski rad (priprema)	0,2	10
Eksperimentalni rad (mjerjenja)	0,5	10
Kontinuirana provjera znanja	0,5	10
Referat/Izvještaj (obrada vježbe)	0,5	30
ZAVRŠNI ISPIT	0,5	30
UKUPNO	3	100

PRILOG - način bodovanja svake pojedinačne aktivnosti koja se ocjenjuje:

Aktivnost u nastavi – procjenjuje se:

- suradnički odnos s ostalim studentima (1 – 5 bodova)
- postavljanje pitanja i traženje odgovora (1 – 5 bodova)

Seminarski rad – procjenjuje se:

- izrada pripreme za izvođenje vježbe (1 - 5 bodova)
- korektnost pripreme (1 – 5 bodova)

Eksperimentalni rad – procjenjuje se:

- spretnost pri mjerenju i korektnost tabličnog prikazivanja rezultata mjerenja (1 – 5 bodova)
- preciznost i točnost mjerenja (1 – 5 bodova)

Kontinuirana provjera znanja – procjenjuje se:

- primjena fizičkih sadržaja na konkretnu vježbu (1 -10)

Referat – procjenjuje se:

- numerički dio obrade vježbe (1-10 bodova)
- kvaliteta interpretacije rezultata (1-10 bodova)
- korektnost odgovora na pitanja postavljena u zadacima (1-10 bodova)

Završni ispit sastoji se od tri pitanja na koja pristupnik odgovara usmeno,

a kvaliteta odgovora na svako pitanje ocjenjuje se s 1-10 bodova.

- 1(2) boda – zadovoljava minimalne kriterije (razina prepoznavanja)
- 2(4) boda – zadovoljavajući, ali sa znatnim nedostacima (razina reprodukcije)
- 3(6) bod(ov)a – prosječan s primjetnim pogreškama (reprodukcija s razumijevanjem)
- 4(8) bod(ov)a – iznadprosječan, s ponekom pogreškom (primjena i operativnost)
- 5(10) bodova – izniman odgovor (razina kreativnosti)



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Aleš Omerzu	
Naziv predmeta	Fizika čvrstog stanja	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	45 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Stjecanje općih znanja o osobinama i primjenama materijala, posebice temeljnih svojstava kristala.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Završen preddiplomski studij i položen kolegij iz osnova kvantne mehanike na preddiplomskom ili diplomskom studiju.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon uspješno položenog ispita od studenata se očekuje vladanje temeljnim znanjima o fizikalnim svojstvima kristalne tvari te osnovnim teorijskim modelima fizike čvrstog stanja, što obuhvaća: • Poznavanje tipova kristalne rešetke, njihovih simetrijskih svojstava i indeksacije kristalnih smjerova i ravnina • Poznavanje recipročne rešetke i difrakcije na kristalnoj rešetci • Poznavanje vrsta i prirode vezanja atoma u kristalnim strukturama • Poznavanje pojma fonon i računanje vibracijskih stanja u jednostavnom modelu dinamike kristalne rešetke • Razumijevanje termalnih svojstava kristala na osnovi fononskog modela • Poznavanje temeljnih postavki modela plina slobodnih elektrona, računanje gustoće stanja • Kvalitativno određivanje termalnih i električnih svojstva metala na osnovi modela plina slobodnih elektrona • Poznavanje energetskih elektronskih stanja u periodičnom potencijalu: Blochove funkcije, energijske vrpce u kristalu te posljedičnih metalnih, poluvodičkih ili izolatorskih stanja kristala • Poznavanje termoelektričnog efekta i njegovih manifestacija i uporaba u praksi

1.4. Sadržaj predmeta

Kristalna struktura (direktna i recipročna rešetka). Ogib na kristalu. Veze u kristalima. Dinamika kristalne rešetke. Elektronski plin, Fermijeva ploha. Periodični potencijal, energetska vrpce. Dielektrična svojstva kristala (električna i toplinska vodljivost; vodiči, poluvodiči, izolatori). Magnetska svojstva kristala (diamagnetizam, paramagnetizam, feromagnetizam).

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	Ocjenuje se razina aktivnosti na predavanjima i vježbama. Kolokviji: pismeni ispit. Završni ispit: usmeni.						
1.7. Obveze studenata							
Redovito pohađati predavanja, seminare i vježbe; napisati te na vrijeme predati (prije) utvrđeni broj domaćih zadaća; položiti dva pismena kolokvija (pismeni dio ispita) s numeričkim zadacima tijekom semestra; položiti usmeni dio ispita.							
1.8. Praćenje ⁵ rada studenata							
Pohađanje nastave	2.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.5	Usmeni ispit	2.0	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu se vrednuje tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u Tablici 1.8), dok na završnom (usmenom) ispitu može ostvariti 30%.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
V. Šips, <i>Uvod u fiziku čvrstog stanja</i> , Školska knjiga, Zagreb, 2003. C. Kittel, <i>Introduction to Solid State Physics</i> , 8. Izdanje, Wiley, New York, 2005.							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, <i>Solid State Physics</i> , Holt, Rinehart and Winston, New York, 1976. I. Kupčić, <i>Fizika čvrstog stanja, Zbirka riješenih zadataka</i> , HINUS, Zagreb, 1998.							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
V. Šips, <i>Uvod u fiziku čvrstog stanja</i> , Školska knjiga, Zagreb, 2003.				5		5	
C. Kittel, <i>Introduction to Solid State Physics</i> , 8. Izdanje, Wiley, New York, 2005.				2		5	
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.							

⁵ **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.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Aleš Omerzu	
Naziv predmeta	Fizika čvrstog stanja 2	
Studijski program	Diplomski studij Fizika, Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Obvezatan/Izborni	
Godina	2.	
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		
Ovladavanje složenim postupcima u primjeni kvantne mehanike na ponašanje atoma (molekula) u kristalu i razumijevanje niza važnih eksperimentalnih rezultata koji se na taj način mogu objasniti.		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
Položen ispit iz kolegija Fizika čvrstog stanja 1 na Diplomskom studiju Fizika.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
Nakon uspješno položenog ispita od studenata se očekuje vladanje naprednim znanjima iz područja fizikalnih svojstava kondenzirane tvari, što uključuje: • Poznavanje mehanizama interakcije elektromagnetskog zračenja s kondenziranom tvari, rješavanje Maxwelllovih jednadžbi i valne jednadžbe u sredstvu • Temeljito poznavanje i vladanjem pojmovima: dielektrična funkcija, kompleksni indeks loma, ekstinkcijski koeficijent • Računanje i objašnjenje optičkih svojstva poluvodiča, metala i dielektrika pomoću modela harmoničkog oscilatora • Poznavanje makroskopske teorije magnetizma i fenomenološkog modela faznih prijelaza • Poznavanje modela srednjeg polja i rješavanje problema uređenja spinova u Isingovom modelu • Računanje magnetskih svojstava iona i elektrona pomoću temeljnih kvantnih načela • Računanje magnetske interakcije elektrona u kvantnom modelu • Poznavanje temeljnih pojmova i fenomenološke teorije supravodiča • Poznavanje elektronskih stanja u sistemima snižene dimenzionalnosti • Upoznatost sa specifičnostima nanomaterijala (nanožica, kvantnih točaka)		
1.4. Sadržaj predmeta		
Teorija mnoštva čestica. Kolektivna pobuđenja u kristalima (fononi, plazmoni). Fermijeva tekućina (Hartree-Fock aproksimacija). Elektron-fonon interakcija. Supravodljivost. Optička svojstva kristala (ciklotronska rezonancija, ekscitoni, polaritoni; laser). Nano-strukture.		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____
1.6. Komentari	Ocjenjuje se razina aktivnosti na predavanjima i vježbama. Kolokviji: pismeni ispit. Završni ispit: usmeni.	



1.7. Obveze studenata

Redovito pohađati predavanja, seminare i vježbe; napisati te na vrijeme predati (prije) utvrđeni broj domaćih zadaća; položiti dva pismena kolokvija (pismeni dio ispita) s numeričkim zadacima tijekom semestra; položiti usmeni dio ispita.

1.8. Praćenje⁶ rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	3.0	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Rad studenta na predmetu se vrednuje tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 70% (ocjenjuju se aktivnosti označene u Tablici 1.8), dok na završnom (usmenom) ispitu može ostvariti 30%.

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

M. P. Marder, *Condensed Matter Physics*, 2. izdanje, Wiley, New York, 2010.
C. Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, 8. Izdanje, Wiley, New York, 2005.

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

N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, *Solid State Physics*, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1976.
C. Kittel, *Quantum Theory of Solids*, 2. izdanje, Wiley, , 1987.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
C. Kittel, <i>Introduction to Solid State Physics</i> , Wiley, 8. izdanje, New York, 2005.	3	5
C. Kittel, <i>Quantum Theory of Solids</i> , 2. izdanje, Wiley, , 1987.	2	5

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.

⁶ **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.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Robert Peter	
Naziv predmeta	Fizika materijala	
Studijski program	Diplomski studij Fizika, Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	obvezni	
Godina	1, 2	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30+30+0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Prvenstveni cilj predmeta je predstaviti uzročno-posljedičnu vezu između fizikalnih svojstva kondenzirane materije i njezine strukture. Za lakše razumijevanje te veze, materijali se klasificiraju prvo po svojim strukturnim i zatim po svojim fizikalnim svojstvima. Studenti se upoznaju s osnovnim eksperimentalnim tehnikama kojima određujemo strukturna i fizikalna svojstva materijala. Fizikalna svojstva materijala ilustriraju se putem karakterističnih primjena pojedinih materijala u tehnologiji.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Završen preddiplomski studij, nužna su predznanja iz kolegija *Kvantna mehanika* (smjer Fizika čvrstog stanja) ili *Teorijska fizika i primjene II* (studij Inženjerstvo i fizika materijala).

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Od studenta se očekuje da temeljem poznavanja fizikalnih svojstava kondenzirane materije znaju:

1. Strukturnu podjelu kondenzirane materije i strukturne značajke svake pojedine skupine materijala u toj podjeli
2. Razjasniti pojmove uređenja kratkog i dugog dosega u kondenziranoj tvari te ilustrirati iste na primjerima u praksi
3. Povezati fizikalna svojstva materijala s njihovom strukturom i predvidjeti kako bi eventualne promjene strukture utjecale na fizikalna svojstva
4. Karakterizirati kristalinične materijale obzirom na njihova električna, magnetska i optička svojstva
5. Objasniti princip rada osnovnih eksperimentalnih metoda kojima određujemo strukturna, električna, magnetska i optička svojstva materijala
6. Diskutirati značajke i upotrebu materijala otkrivenih ili razvijenih u zadnjih nekoliko desetljeća (tanki filmovi, tekući kristali, nanomaterijali)

1.4. Sadržaj predmeta

- Osnovni elementi strukture materije: atomi, molekule, kemijske veze
- Red kratkog i dugog dosega; kristalinični i nekristalinični materijali
- Defekti u kristalima; utjecaj defekata na mehanička i električna svojstva kristala
- Električna svojstva materijala: vodiči, poluvodiči, dielektrici
- Magnetska svojstva materijala: diamagneti, paramagneti, feromagneti
- Optička svojstva materijala: transmisija, refleksija i apsorpcija svjetlosti
- Osnovne eksperimentalne tehnike za mjerenje električnih, magnetskih i optičkih svojstava materijala. Materijali smanjene dimenzionalnosti. Tanki filmovi, tekući kristali i nanomaterijali
- Fizika površina



<ul style="list-style-type: none">• Keramike i kompozitni materijali• Amorfni materijali, stakla, koloidi i tekućine• Biomaterijali i polimeri							
1.5. Vrste izvođenja nastave		<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
Za pristup ispitu nužno je da student izradi seminarski rad. Ispit se sastoji iz pismenog ispita (kolokviji) i završnog (usmenog) ispita.							
1.8. Praćenje ⁷ rada studenata							
Pohađanje nastave	2.0	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1.0	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.5	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koje student može ostvariti tijekom nastave je 60 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti 40 bodova.							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Donald R. Askeland, Pradeep P. Fulay, Wendelin J. Wright, <i>The Science and Engineering of Materials</i> , 6th Edition, Cengage Learning, Inc. 2010.							
2. S.O.Kasap, <i>Principles of Electronic Materials and Devices</i> , McGraw-Hill, New York, 2002							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Guinier, <i>The Structure of Matter: From the Blue to Liquid Crystals</i> , Edward Arnold, London, 1984.							
2. J. E. Gordon, <i>Science of Structures and Materials</i> , Times Books, New York, 1988.							
3. C. Kittel, <i>Introduction to Solid State Physics</i> , Wiley, Hoboken, 2005							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
Literatura dostupna na Merlin stranicama kolegija							
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							

⁷ **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.



OPĆE INFORMACIJE							
Nositelj kolegija	doc. dr. sc. Nenad Kralj						
Naziv kolegija	Laboratorijski projekt						
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala						
Status kolegija	izborni						
Godina	1.						
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	3					
	Broj sati (P+V+S)	0 + 0 + 30					
OPIS KOLEGIJA							
1.1. Ciljevi kolegija							
Osnovni ciljevi ovog kolegija su upoznavanje studenata s eksperimentalnim aspektima znanstvenoistraživačkog rada u realnom laboratorijskom okruženju i ukazivanje kako primijeniti znanja stečena na preddiplomskom studiju u rješavanju realnih fizikalnih problema.							
1.2. Uvjeti za upis kolegija							
Nema formalnih preduvjeta, no pretpostavlja se znanje općih i teorijskih fizika prema programu studija.							
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij							
- opisati eksperimentalne tehnike dostupne u laboratorijima Fakulteta za fiziku - primijeniti stečena znanja o radu eksperimentalnih tehnika u rješavanju realnih fizikalnih problema - povezati teorijske modele s rezultatima eksperimentalnih mjerenja - opisati istraživanje (eksperiment i odgovarajući teorijski model) - analizirati rezultate mjerenja, obraditi podatke i grafički ih prikazati							
1.4. Sadržaj kolegija							
Rad na jednom od laboratorijskih projekata ponuđenih u Laboratoriju za kvantnu i nelinearnu optiku ili, iznimno, u drugom eksperimentalnom laboratoriju Fakulteta za fiziku, u dogovoru s nositeljem kolegija i voditeljem laboratorija. Rad u laboratoriju. Priprema eksperimenta. Opis teorijske pozadine, opreme i eksperimentalnih tehnika. Analiza podataka. Izrada i izlaganje seminarskog rada.							
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	<input type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci				
	<input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža				
	<input type="checkbox"/> terenska nastava		<input checked="" type="checkbox"/> laboratorij				
			<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad				
			<input type="checkbox"/> ostalo:				
1.6. Obveze studenata							
Studenti su dužni postaviti eksperiment predviđen za odabranu temu, izvršiti mjerenja te analizirati prikupljene podatke. Na kraju semestra, svaki student sastavit će i izložiti kraći seminar u kojem će opisati istraživanje. To može uključivati opis teorijske pozadine, opreme, eksperimentalnih tehnika te mjerenja i obrade podataka, ovisno o dogovoru s nositeljem kolegija.							
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)							
Pohađanje	X	Aktivnost u nastavi		Seminarski	X	Eksperimentalni rad	X



nastave				rad			
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće					
1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom rada u laboratoriju i kroz izloženi seminar.							
1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju							
Literatura će se davati shodno izboru projekta.							
1.10. Dopunska literatura							
Literatura će se davati shodno izboru projekta.							
1.11. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Laboratorijski rad uključuje konzultativni rad sa studentom, redovito praćenje studentovih aktivnosti i odnosa prema radu, iz čega se dobivaju povratne informacije o uspješnosti i ostvarenom napretku.							



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Igor Žutić	
Naziv predmeta	MAGNETSKI MATERIJALI I PRIMJENE	
Studijski program	Diplomski studij Fizika, Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
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

Opće kompetencije: student će razvijati fizikalni pristup pri rješavanju problema iz znanosti o materijalima.
Specifične kompetencije: student će steći osnovna znanja o fizikalnim principima magnetizma i povezanim pojavama i upoznati se s primjenom magnetskih učinaka kod izrade i odabira materijala, te upotrebom kod različitih uređaja.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Za praćenje sadržaja ovog kolegija nužna su predznanja iz kolegija: *Teorijska fizika i primjene I, II*. Uz ovaj kolegij preporučljivo je upisati i srodni kolegij *Spintronika*.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- Opisati osnovne modele magnetizma u izolatorima i metalima
- Iskazati osnovne rezultate Weissovog modela feromagneta i antiferomagneta
- Izvesti izraz za Paulijevu paramagnetsku susceptibilnost u aproksimaciji slobodnih elektrona
- Objasniti pojmove magnetske anizotropije i magnetoelastičnosti
- Navesti nekoliko značajnijih primjena magnetskih materijala
- Pojasniti što su magnetski poluvodiči i izolatori

1.4. Sadržaj predmeta

Osnovni pojmovi i mjerne jedinice. Metode mjerenja magnetizacije. Magnetska svojstva tvari. Modeli magnetizma u izolatorima i metalima. Magnetska anizotropija. Magnetoelastičnost. Procesi magnetizacije. Mekani magneti. Amorfni magnetski materijali. Tvrdi magneti. Magnetizam tankih slojeva i površina. Magnetotransport. Magnetooptički efekti. Nanomagnetski materijali i kompoziti. Magnetski poluvodiči i izolatori. Magnetski zapisi i memorije. Proučavanje svojstava materijala pomoću magnetskih metoda.

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							
1.7. Obveze studenata							
<p>Za pristup ispitu nužno je da student izradi seminarski rad. Ispit se sastoji iz pismenog ispita (odnosno 2 kolokvija) i završnog (usmenog) ispita.</p> <p>Provođenje nastave: predavanja (2 sata tjedno); vježbe (1 sat tjedno); samostalni zadaci, mentorski rad, konzultacije (1 sat tjedno).</p> <p>Način provjere znanja: aktivnost u nastavi, pismeni ispit (2 kolokvija), usmeni ispit.</p>							
1.8. Praćenje ⁸ rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	0.2	Seminarski rad	0.3	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.6	Usmeni ispit	1.2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.4	Referat	0.3	Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
<p>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 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti 30%.</p> <p>Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.</p>							
1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<p>Spaldin N. A., <i>Magnetic Materials: Fundamentals and Device Applications</i>, 2nd ed, Cambridge University Press, Cambridge, 2011.</p> <p>Blundell S., <i>Magnetism in Condensed Matter</i>, OUP, Oxford, 2001.</p>							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
<p>Ashcroft N. W., Mermin N. D., <i>Solid State Physics</i>, Brooks Cole, New York, 1976.</p> <p>Cullity B.D., Graham C.D.: <i>Introduction to Magnetic Materials</i>, 2nd ed., Wiley-IEEE Press, 2009.</p> <p>Jiles D. C., <i>Introduction to Magnetism and Magnetic Materials</i>, 3rd ed., CRC Press, London, 1998.</p> <p>O'Handley R. C., <i>Modern Magnetic Materials: Principles and Applications</i>, Wiley, New York, 2000.</p>							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
Spaldin N. A., <i>Magnetic Materials: Fundamentals and Device Applications</i> , 2nd ed, Cambridge University Press, Cambridge, 2011.				2		10	
Blundell S., <i>Magnetism in Condensed Matter</i> , OUP, Oxford, 2001.				2		10	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija							
Razgovor sa studentima, upitnici, redovito praćenje studentovih aktivnosti. Uspješnost izrade seminara i polaganje ispita.							

⁸ **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.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Iva Šarić Janković	
Naziv predmeta	Napredne laboratorijske vježbe	
Studijski program	Diplomski studij Fizika, Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	izborni	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	0 + 0 + 60

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Stjecanje temeljnih znanja o modernim analitičkim tehnikama koje se koriste u karakterizaciji naprednih materijala kroz aktivno korištenje analitičkih instrumenata.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Fizika čvrstoga stanja i Fizika poluvodiča

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Razumjeti teorijsku podlogu i način rada nekoliko analitičkih tehnika, te ih povezati s rješavanjem konkretnih analitičkih problema u znanosti.

1.4. Sadržaj predmeta

Studenti će u sklopu predmeta raditi u nekoliko laboratorija na Fakultetu za fiziku i Centru za mikro i nano znanosti i tehnologije. Koristit će se sljedeće analitičke tehnike:

- XPS (elektronska spektroskopija pomoću rendgenskog zraka, X-ray Photoelectron Spectroscopy)
- SIMS (masena spektroskopija sekundarnih iona, Secondary Ion Mass Spectrometry)
- AFM (mikroskopija atomskih sila, Atomic Force Microscopy)
- SEM (pretražna elektronska mikroskopija, Scanning Electron Microscopy)
- XRF (fluorescencija x-zraka, X-ray Fluorescence)

Pomoću ovih tehnika studenti će provoditi elementnu analizu i dubinsko profiliranje elemenata i primjesa, proučavati površinske kemijske veze, karakterizirati promjene i defekte na površinama tankih filmova, poluvodičkih heterostruktura, složenih poluvodičkih spojeva i nanosistema, uključujući nanocjevčice.

1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci
	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža
	<input type="checkbox"/> vježbe	<input checked="" type="checkbox"/> laboratorij
	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____

1.6. Komentari

1.7. Obveze studenata

Aktivno učestvovati u eksperimentima, obradi i interpretaciji mjernih podataka i usmenom predavljanju eksperimenata.



1.8. Praćenje⁹ rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1.5	Eksperimentalni rad	1.0
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	1.5
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Vrednuje se rad na svakom pojedinačnom eksperimentu i usmenoj prezentaciji eksperimenta, podataka i načinu rada eksperimentalnog uređaja.

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

Nastavni materijali će se osigurati u elektroničkom obliku, ovisno o analizama koje se provode u određenoj akademskoj godini.

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

1. L.Feldman i J.Mayer: Fundamentals of Surface and Thin Film Analysis, PTR Prentice Hall, New Jersey, 1986.
2. H.Luth: Surfaces and Interfaces of Solid Materials, Springer Study Edition, Berlin, 2007.
3. D.P.Woodruff i T.A.Delchar, Modern Techniques of Surface Science-Second Edition, Cambridge University Press, Cambridge, 1994.

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete Fakulteta. Konstantna interakcija i rad sa studentima na unaprjeđenju kvalitete nastave.

⁹ 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.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Izv. prof. dr. sc. Aleš Omerzu	
Naziv predmeta	Poluvodiči i primjene	
Studijski program	Diplomski studij Fizika, Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	obvezni	
Godina	1.	
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

Stjecanje temeljnih znanja o osobinama i primjenama poluvodičkih materijala.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Položeni ispiti iz kolegija Opće fizike i Fizika čvrstoga stanja

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Nakon uspješno položenog ispita od studenata se očekuje vladanje temeljnim znanjima o poluvodičima i njihovim primjenama, što obuhvaća: 3 • Kvantnomehaničko objašnjenje stvaranja energetskog zabranjenog pojasa za elektrone u periodičnom potencijalu kristalne rešetke • Poznavanje strukture energijskih vrpca, pojma efektivne mase, koncepta elektronske šupljine te mehanizama za direktne i indirektne optičke prijelaze • Izračun koncentracija nosilaca naboja u intrinzičnom vodiču i relacije ravnotežnih koncentracija • Poznavanje načina i mehanizma dopiranja poluvodiča, određivanja Fermijevog nivoa u istim • Razumijevanje pojma pokretljivosti nosilaca naboja i izračun transportnih svojstava poluvodiča • Temeljito poznavanje i mogućnost izračunavanja bitnih parametara PN spoja: širine pojasa osiromašenja, stvorenog unutarnjeg električnog polja i napona, struja propusne i nepropusne polarizacije te električnog kapaciteta • Poznavanje nekih električnih primjena poluvodiča (Hallova sonda, Peltierov članak) • Poznavanje nekih fotoničkih primjena poluvodiča (fotodioda, LED dioda, diodni laser)

1.4. Sadržaj predmeta

1. Uvod-pregled poluvodičkih materijala i tehnika narastanja
2. Intrinzični poluvodiči, poluvodiči s primjesama i defekti u poluvodičima
3. Elektronska struktura, vodljivost i transportna svojstva poluvodiča
4. Optička svojstva poluvodiča
5. Poluvodički uređaji-od diode i tranzistora do sunčevih ćelija i lasera

1.5. Vrste izvođenja nastave

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> predavanja | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci |
| <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice | <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža |
| <input checked="" type="checkbox"/> vježbe | <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij |
| <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu | <input checked="" type="checkbox"/> mentorski rad |
| <input checked="" type="checkbox"/> terenska nastava | <input type="checkbox"/> ostalo _____ |

1.6. Komentari

1.7. Obveze studenata



Pohađanje predavanja i vježbi, domaće zadaće i projekti tijekom semestra, testovi i upitnici. Aktivno sudjelovanje studenata u nastavi i vježbama uz izradu seminara. Učenje nastavnih cjelina iz više izvora literature uz analizu i sintezu usvojenih znanja i aktivnu razradu istih na predavanjima i vježbama, te prezentaciju kroz pismene i usmene seminare te na kolokvijima i završnom ispitu.

1.8. Praćenje¹⁰ rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.5	Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu

Nastava se izvodi u obliku predavanja, vježbi i studentskih seminara. Znanje se provjerava kroz 2 kolokvija i seminare. 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. S.O.Kasap, Principles of Electronic Materials and Devices, McGraw-Hill, New York, 2002
2. C. Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, 8. Izdanje, Wiley, New York, 2005.

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

1. P.Y.Yu i M.Cardona, Principles of Semiconductors, Springer, Berlin, 2005
2. J.W.Mayer i S.S.Lau, Electronic Materials Science, Macmillan, New York, 1990.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
C. Kittel, <i>Introduction to Solid State Physics</i>	2	5

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

Razgovor sa studentima, upitnici, domaće zadaće i projekti, rezultati na ispitu.

¹⁰ **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.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Marin Karuza	
Naziv predmeta	Praktikum iz strukture tvari	
Studijski program	Diplomski studij Fizika, Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	0+0+60

1. OPIS PREDMETA		
1.1. Ciljevi predmeta		
<p>Stjecanje vještina u upravljanju složenim mjernim instrumentima. Stjecanje spoznaja i iskustava u primjeni eksperimentalnih tehnika za mjerenje pojava i fizikalnih veličina na atomskoj razini te konstruirati fizikalne modele uz uporabu matematičkog formalizma. Osposobljavanje studenata za samostalnu obradu rezultata mjerenja te prikazivanje i interpretaciju rezultata mjerenja na temelju ranije stečenih teorijskih znanja.</p>		
1.2. Uvjeti za upis predmeta		
<p>Nema formalnih preduvjeta za upis ovog predmeta, ali se pretpostavlja znanje općih i teorijskih fizika prema programu studija, posebno kolegija Moderna fizika I i Moderna fizika II, kao i poznavanje osnova teorije vjerojatnosti i matematičke statistike.</p>		
1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet		
<ul style="list-style-type: none">- samostalno koristiti suvremenu istraživačku opremu- postaviti eksperiment na osnovu poznatih teorijskih modela i primijeniti ih u konkretnim situacijama- analizirati rezultate mjerenja uz uporabu odgovarajućeg teorijskog modela- primijeniti rezultate mjerenja u objašnjenju teorijskih modela- objasniti eventualna razilaženja između rezultata mjerenja i teorijski predviđenih rezultata- prepoznati nedostatke postava i predložiti unapređenja		
1.4. Sadržaj predmeta		
<p>Studenti individualno i samostalno izvode vježbe po sljedećim sadržajima:</p> <ul style="list-style-type: none">- Beer – Lambertov zakon – određivanje koncentracije nepoznate otopine- Comptonovo raspršenje- Mosleyev zakon- Rutherfordovo raspršenje- Kritični potencijal – elektronski energetski nivoi- Difrakcija elektrona – transmisijski elektronski mikroskop- Hallov efekt- Zeemanov eksperiment- Ramsauer Towsendov učinak- Elektronski nivoi u kristalima - laseri		
1.5. Vrste izvođenja nastave	<input type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij



	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> ostalo <u>praktikumska nastava</u>					
1.6. <i>Komentari</i>	Studenti za svaku pojedinu vježbu u praktikumu obave mjerenja i iskažu ih tablično, a kompletnu statističku obradu izmjerenih podataka s diskusijom rezultata i zaključcima predaju kao seminarski rad(referat). Na redovitim se konzultacijama ispravlja sve što u seminarskom radu nije bilo korektno.						
1.7. <i>Obveze studenata</i>							
Studenti su dužni izvesti sve propisane vježbe, izmjeriti tražene veličine te ih statistički obraditi, interpretirati i formulirati zaključke. Izrada prethodne vježbe i predaja seminarskog rada uvjet je za pristupanje sljedećoj vježbi. U slučaju kada rezultati obrade neke vježbe nisu zadovoljavajući, student je dužan unijeti ispravke.							
1.8. <i>Praćenje¹¹ rada studenata</i>							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Ekperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	1
Portfolio							
1.9. <i>Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu</i>							
U tijeku nastave studenti stječu sveukupno 100 ocjenskih bodova. Ovi se bodovi dodjeljuju parcijalno, po pojedinoj laboratorijskoj vježbi. Struktura tih bodova je sljedeća: 1.Poznavanje mjernih uređaja i tehnika, te fizikalnih zakonitosti u koje se proučavaju u vježbi nosi 30 bodova. 2.Aktivnošću i samostalnošću u izvođenju mjerenja studenti mogu osvojiti najviše 30 ocjenskih bodova. 3.Za potpune samostalne obrade mjerenih podataka i ispravne interpretacije rezultata (izvan praktikuma, domaći rad) nastavnik može dodijeliti sveukupno 40 ocjenskih bodova. Ovi se bodovi dodjeljuju po pregledu obrade rezultata koje je student dužan predati u roku 10 dana po održanoj vježbi, a najkasnije prije prisupanja sljedećoj vježbi. U slučaju da seminar nije predan na vrijeme bodovi neće biti za obradu neće biti dodijeljeni.							
1.10. <i>Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i>							
Radni materijali za Praktikum iz strukture tvari R. Barlow, <i>Statistics-A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences</i> , John Wiley, New York, 1989. Kenneth S. Krane, <i>Modern Physics</i> , John Wiley, New York, 1995. Haken H., Wolf H.C., <i>Atomic and quantum physics</i> , Springer-Verlag, 1984 Halliday D., Resnick R., Walker J., <i>Fundamentals of Physics</i> , 6th ed., J.Wiley and Sons Inc., New York, 2003.							
1.11. <i>Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)</i> http://www.phywe.com http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html							
Sva literatura za kolegije opće i teorijske fizike s preddiplomskog studija fizike, posebno ona za kolegije <i>Moderna fizika II</i> i <i>Obrada eksperimentalnih podataka u fizici</i> , može biti dodatna literatura za ovaj kolegij.							
1.12. <i>Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu</i>							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
Radni materijali za Praktikum iz strukture tvari				Literatura dostupna na Merlin			

¹¹ **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.



	stranicama kolegija	
R. Barlow, <i>Statistics-A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences</i> , John Wiley, New York, 1989.	1	
Kenneth S. Krane, <i>Modern Physics</i> , John Wiley, New York, 1995.	1	
Haken H., Wolf H.C., <i>Atomic and quantum physics</i> , Springer-Verlag, 1984	1	
Halliday D., Resnick R., Walker J., <i>Fundamentals of Physics</i> , 6th ed., J.Wiley and Sons Inc., New York, 2003.	2	
1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija		
Kvaliteta će se pratiti kroz konzultacije, seminare i ankete nakon predaje zadnje vježbe.		



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Igor Žutić	
Naziv predmeta	SPINTRONIKA	
Studijski program	Diplomski studij Fizika, Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
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

Opće kompetencije: student će razvijati fizikalni pristup pri rješavanju problema iz spintronike i nanotehnologije.

Specifične kompetencije: student će stečenim znanjem, nadopunjenim iz kolegija Magnetski materijali i primjene, razumjeti osnove spinskih stupnjeva slobode i njihove primjene.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Za praćenje sadržaja ovog kolegija nužna su predznanja iz kolegija: *Teorijska fizika i primjene I, II*. Uz ovaj kolegij preporučljivo je upisati i srodni kolegij *Magnetski materijali i primjene*.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- Definirati spin
- Objasniti vezanje spin-staza
- Definirati odgovarajuće veličine i objasniti jednadžbe za opis spinskog transporta
- Navesti nekoliko značajnijih primjena spintronike
- Pojasniti rad spinskog ventila i spinskog lasera

1.4. Sadržaj predmeta

Uvod. Spin i kvantna fizika. Spinski ventili: primjer, Nobelova nagrada iz fizike za 2007. godinu. Neravnotežni spin u metalima i poluvodičima. Spinski transport: difuzijski i balistički režimi. Mjerenje spina i spinskih struja. Vezanje spin-orbita. Spinska relaksacija. Spintronički materijali. Magnetske heterostrukture i nanostrukture. Primjene spintronike: spinski senzori, magnetska memorija, spinski tranzistori i spinski laseri.

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



1.7. Obveze studenata

Za pristup ispitu nužno je da student izradi seminarski rad. Ispit se sastoji iz pismenog ispita (odnosno 2 kolokvija) i završnog (usmenog) ispita.

Provođenje nastave: predavanja (2 sata tjedno); vježbe (1 sat tjedno); samostalni zadaci, mentorski rad, konzultacije (1 sat tjedno).

Način provjere znanja: aktivnost u nastavi, pismeni ispit (2 kolokvija), usmeni ispit.

1.8. Praćenje¹² rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	0.2	Seminarski rad	0.3	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.6	Usmeni ispit	1.2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.4	Referat	0.3	Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja 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 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tablici), dok na završnom ispitu može ostvariti 30%.

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)

Bandyopadhyay S. and Cahay M., *Introduction to Spintronics*, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton, 2015.

Tsymbal E. Y., Žutić I. (editors), *Handbook of Spin Transport and Magnetism*, CRC Press, Boca Raton, 2011.

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

Žutić I., Fabian J., and Das Sarma S., "Spintronics: Fundamentals and applications," *Reviews Modern Physics* 76, 323-410 (2004).

Fabian J., Matos-Abiague A., Ertler C., Stano P., and Žutić I., "Semiconductor Spintronics," *Acta Physica Slovaca* 57, 565-907 (2007).

Članci koji se mogu besplatno downloadati:

<http://www.physics.sk/aps/pubs/2007/aps-07-04/aps-07-04.pdf>

<http://arxiv.org/abs/cond-mat/0405528>

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Bandyopadhyay S. and Cahay M., <i>Introduction to Spintronics</i> , 2nd ed., CRC Press, Boca Raton, 2015.	2	5
Tsymbal E. Y., Žutić I. (editors), <i>Handbook of Spin Transport and Magnetism</i> , CRC Press, Boca Raton, 2011.	2	5

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

Razgovor sa studentima, upitnici, redovito praćenje studentovih aktivnosti. Uspješnost izrade seminara i polaganje ispita.

¹² **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.



OPĆE INFORMACIJE				
Nositelj kolegija	Izv. prof. dr. sc. Tomislav Terzić			
Naziv kolegija	Statistička fizika			
Studijski program	Sveučilišni diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala			
Status kolegija	obavezni			
Godina	1.			
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	6		
	Broj sati (P+V+S)	30+15+0		
OPIS KOLEGIJA				
1.1. Ciljevi kolegija				
Objasniti metode statističke fizike, te njihovu primjenu. Razvijanje fizikalnih i matematičkih znanja i vještina u rješavanju problema vezanih uz sustave velikog broja čestica. Kroz neke odabrane primjere iz područja fizike, ali i iz drugih područja (materijali, financije i dr.) objasniti će se kako se metode i matematički formalizam mogu upotrijebiti u širem kontekstu.				
1.2. Uvjeti za upis kolegija				
Nema.				
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij				
Student će nakon položenog ispita biti u stanju: 1. Objasniti vezu između statističke mehanike i termodinamike. 2. Formulirati teoriju ansambla. 3. Opisati sličnosti i razlike između mikrokanonskog, kanonskog i velekanonskog ansambla. 4. Primijeniti teoriju ansambla na osnovne fizikalne sisteme – izvesti particijske funkcije i izračunati termodinamičke parametre. 5. Formulirati kvantnu statistiku i kvantno-mehaničku teoriju ansambla. 6. Navesti osnovne primjere idealnih bozonskih sistema te izračunati njihove termodinamičke parametre. 7. Navesti osnovne primjere idealnih fermionskih sistema te izračunati njihove termodinamičke parametre.				
1.4. Sadržaj kolegija				
Osnovni principi statističke mehanike: mikrostanja, ansambli, entropija i informacija. Idealni plin: klasični, Fermi-Diracov, Bose-Einsteinov; primjene: zračenje crnog tijela, fononi, metali. Fluktuacije: fluktuacijsko-disipacijski teorem. Stohastički procesi: nasumični šetač, Markovljevi procesi.				
1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci		
	<input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice	<input type="checkbox"/> multimedija i mreža		
	<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij		
	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad		
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> ostalo _____		
1.6. Obveze studenata				
Aktivan odnos prema nastavi, rješavanje domaćih zadaća i kolokvija, polaganje završnog ispita.				
1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)				
Pohađanje	1,5	Aktivnost u nastavi	Seminarski	Eksperimentalni rad



nastave				rad			
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1,8	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2,7	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Aktivnost koja se ocjenjuje	Udio aktivnosti u ECTS bodovima	Maximalan broj bodova
Pohađanje nastave	1,5	/
Kolokvij (2)	2,7	60
Završni ispit	1,8	40
UKUPNO	6,0	100

OPISI AKTIVNOSTI KOJE SE OCJENJUJU

Kolokviji / pismeni ispit

Kolokviji se održavaju tijekom nastave, a sastoje se od rješavanja problemskih zadataka. Za izlazak na završni ispit potrebno je potpuno ispravno riješiti barem 1 zadatak na svakom kolokviju.

Studenti koji na kolokviju ne ostvare pravo na izlazak na završni ispit, moraju pisati pismeni ispit prije izlaska na završni ispit. Pismeni ispit se sastoji od rješavanja problemskih zadataka. Za izlazak na završni usmeni ispit potrebno je potpuno ispravno riješiti barem 1 zadatak.

Usmeni ispit

Na završnom ispitu studenti usmeno odgovaraju na postavljena pitanja vezana uz gradivo obrađeno na nastavi (uključujući i seminare). Student u pravilu odgovara na tri postavljena pitanja, koja odgovaraju cjelinama u sadržaju. Za prolaznu ocjenu, student mora ponuditi odgovor na sva tri postavljena pitanja.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
R. K. Pathria and P. D. Beale, Statistical Mechanics, 3. edition (Academic Press; 2011)	1 + Literatura dostupna na Merlin stranicama kolegija	

1.10. Dopunska literatura

R. Kubo, H. Ichimura, T. Usui, N. Hashitsume, Statistical Mechanics (North-Holland; 1990)

R. Balian, From Microphysics to Macrophysics: Method and Applications of Statistical Physics, Vol. 1 and 2 (Springer; 2006)

Vladimir Šips: Uvod u statističku fiziku, Školska knjiga Zagreb 1990

Kerson Huang: Introduction to Statistical Physics, Taylor & Francis, New York 2001

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

Kvaliteta će se pratiti kroz konzultacije, anonimne ankete, te razgovore nakon polaganja ispita.



Opće informacije		
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Saša Mićanović	
Naziv predmeta	Teorijska fizika i primjene I	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja studenata	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

- upoznavanje studenata s osnovama klasične elektrodinamike i specijalne teorije relativnosti
- razvijanje i vježbanje naprednih matematičkih alata i vještina za rješavanje problema zasnovanih na parcijalnim diferencijalnim jednačbama

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- razumijevanje kako iz jednostavnih fundamentalnih jednačbi elektriciteta i magnetizma, primjenom matematičkih metoda, proizlaze objašnjenja za složene fizikalne pojave
- prepoznavanje značenja precizne definicije pojedinih fizikalnih veličina, njihovo računanje i povezivanje s mjerenjima
- sposobnost rješavanja problema iz osnova elektrodinamike, te općenito problema zasnovanih na diferencijalnim jednačbama

1.4. Sadržaj predmeta

1. Elektrostatika

Coulombov zakon. Električno polje. Skalarni potencijal. Osnovne jednačbe elektrostatike. Vodiči i kapacitori. Metode rješavanja elektrostatikih jednačbi. Energija elektrostatikog polja. Multipolni razvoj. Jednačbe elektrostatike u sredstvu. Dielektrici i feroelektrici. Rubni uvjeti.

2. Magnetostatika

Električna struja. Jednačba kontinuiteta. Magnetsko polje i sila. Vektorski potencijal. Osnovne jednačbe magnetostatike. Metode rješavanja jednačbi magnetostatike. Jednačbe magnetostatike u sredstvu. Dijamagnetizam, paramagnetizam i feromagnetizam. Rubni uvjeti.

3. Maxwellove jednačbe

Faradayev zakon indukcije. Maxwellove jednačbe. Skalarni i vektorski potencijal. Baždarne transformacije, Poyntingov teorem. Zakoni očuvanja, Jednačbe elektrodinamike za sredstvo. Retardirani i avansirani potencijali. Polje točkastog naboja u gibanju.

4. **Elektromagnetni valovi** Valna jednačba. Ravni valovi u vakumu i dielektriku. Polarizacija vala. Energija i impuls elektromagnetskih valova Zakoni loma. Valovi u vodičima. Valni paketi i grupna brzina.

5. Zračenje

Zračenje u dipolnom približenju. Larmorova formula. Ciklotronsko i zakočno zračenje.



1.5. Vrste izvođenja nastave	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo _____					
1.6. Komentari							
1.7. Obveze studenata							
Aktivan odnos prema nastavi, rješavanje domaćih zadaća i kolokvija, polaganje završnog ispita.							
1.8. Praćenje ¹³ rada studenata							
Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	1.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2	Referat		Praktični rad	
Portfolio							
1.9. Postupak i primjeri vrednovanja ishoda učenja tijekom nastave i na završnom ispitu							
Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave putem kolokvija i domaćih zadaća te na 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. Griffiths D. J., <i>Introduction to Electrodynamics</i> , 3. izdanje ili novije, Prentice-Hall, New Jersey, 1999. 2. Labinac V., <i>Riješeni zadaci iz elektrostatike i magnetostatike</i>							
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)							
1. Jackson J. D., <i>Classical Electrodynamics</i> , 3. izdanje ili novije 2. Nayfeh M. H., Brussel M. K., <i>Electricity and Magnetism</i> . 3. Zangwill A., <i>Modern Electrodynamics</i> .							
1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj studenata koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu							
Naslov				Broj primjeraka		Broj studenata	
Griffiths D. J., <i>Introduction to Electrodynamics</i>				3		5	
Labinac V., <i>Riješeni zadaci iz elektrostatike i magnetostatike</i>				10		5	
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.							

¹³ 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.



OPĆE INFORMACIJE		
Nositelj kolegija	doc. dr. sc. Nenad Kralj	
Naziv kolegija	Teorijska fizika i primjene II	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status kolegija	izborni	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 30 + 0
OPIS KOLEGIJA		
1.1. Ciljevi kolegija		
Upoznavanje s osnovama kvantne fizike, njenim temeljnim principima i suštinskim razlikama prema klasičnoj fizici. Razumijevanje uloge eksperimenta u fizici i načina na koji kvantna fizika objašnjava rezultate mjerenja. Analiza jednostavnih kvantno-mehaničkih sustava, čijim poopćenijem se mogu objasniti mnogi prirodni fenomeni, posebice periodni sustav elemenata.		
1.2. Uvjeti za upis kolegija		
Položeni predmeti iz opće fizike.		
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij		
ISHODIŠTA KVANTNE FIZIKE 1. Opisati nastanak kvantne mehanike POSTULATI KVANTE TEORIJE 2. Izreći i objasniti postulate kvantne teorije MATEMATIČKI UVOD 3. Znati koristiti bra—ket notaciju 4. Napraviti korespondenciju između nove notacije i matricnih veličina 5. Primijeniti kontinuiranu bazu; definirati reprezentacije i veze među njima 6. Računati s operatorima, svojstvenim vrijednostima; izvesti i objasniti relacije neodređenosti SCHROEDINGEROVA JEDNADŽBA 7. Izvesti SJ; Izvesti vremenski neovisnu SJ. Objasniti osobine rješenja SJ 8. Definirati i riješiti jednodimenzionalne probleme u kvantnoj mehanici 9. Napraviti separaciju varijabli za sferno simetričnu SJ; Riješiti i objasniti vodikov atom IDENTIČNE ČESTICE 10. Objasniti razliku između bozona i fermiona; Objasniti periodični sustav elemenata 11. Riješiti helijev atom APROKSIMATIVNI RAČUNI 12. Izvesti račun smetnje za nedegenerirane i degenerirane nivoe 13. Izvesti i koristiti varijacijski račun KVANTNA TEORIJA RASPRŠENJA 14. Izvesti formulu za udarni presjek		
1.4. Sadržaj kolegija		
Poteškoće klasične mehanike, relacije neodređenosti, princip korespondencije. Hilbertov prostor stanja. Bra-ket notacija. Matricna notacija. Koordinatna i impulsna reprezentacija. Schrödingerova jednadžba. Operatori i vlastite		



vrijednosti. Mjerenje. Potencijalni bedem i potencijalna jama. Harmonički oscilator. Operatori energije, impulsa, angularnog momenta. Sferno-simetrični potencijal. Vodikov atom. Pojam spina. Paulijev princip isključenja. Atom He. Periodni sustav elemenata. Račun smetnje. Zeemanov efekt. Starkov efekt. Varijacijski princip. Teorija raspršenja. Diferencijalni udarni presjek. Druga kvantizacija. Kvazičestice. Fotoni. Primjene. Foto-efekt. Laser. STM. NMR.

1.5. Vrste izvođenja nastave (staviti X)	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja	<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci
	<input type="checkbox"/> seminari i radionice	<input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža
	<input checked="" type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> laboratorij
	<input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu	<input type="checkbox"/> mentorski rad
	<input type="checkbox"/> terenska nastava	<input checked="" type="checkbox"/> ostalo: konzultativna nastava

1.6. Obveze studenata

Regulirane su Statutom, a obuhvaćaju pohađanje vježbi i predavanja, rješavanje domaćih zadaća, polaganja kolokvija te završnog ispita. Kolokviji su pismeni i sadržavaju numeričke zadatke s vježbi, dok je završni ispit usmeni, te se njime provjerava suštinsko razumijevanje predmeta.

1.7. Praćenje rada studenata (dodati X uz odgovarajući oblik praćenja)

Pohađanje nastave	X	Aktivnost u nastavi	X	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	X	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	X	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.8. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Napredovanje studenata kontinuirano se prati na predavanjima i vježbama. Kolokvijima i domaćim zadaćama provjerava se sposobnost primjene stečenih znanja rješavanjem numeričkih primjera (pismeni dio), te povezivanje sadržaja i razina konceptualnog razumijevanja (usmeni dio). Rad studenata vrednuje se i ocjenjuje tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj bodova koji student može ostvariti tijekom nastave je 70 (ocjenjuju se aktivnosti označene u tabeli). Završni ispit je usmeni ispit, a boduje se s maksimalno 30 bodova. Detaljna razrada načina praćenja i ocjenjivanja rada studenata bit će prikazana u izvedbenom planu predmeta.

1.9. Obvezna literatura i broj primjeraka u odnosu na broj studenata koji trenutačno pohađaju nastavu na kolegiju

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
1. Supek, Teorijska fizika i struktura materije, 1. i 2. dio, Školska knjiga, Zagreb, 1977.	10	10
2. D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, Prentice-Hall, New Jersey, 1994.	3	10
3. J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, 2. izdanje, Addison-Wesley, Reading, 1994.	1	10

1.10. Dopunska literatura

- L. I. Schiff, Quantum Mechanics, 3. izdanje, McGraw-Hill, New York, 1968.
- A. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics, 2. izdanje, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.
- W. A. Harrison, Applied quantum mechanics, World Scientific, Singapore, 2001.

1.11. 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.