ODJEL ZA FIZIKU SVEUČILIŠTA U RIJECI
TEHNIČKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI

IZMJENE I DOPUNE DIPLOMSKOG STUDIJA INŽENJERSTVO I FIZIKA MATERIJALA

SRPANJ, 2016.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

Opće informacije	
Naziv studijskog programa	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala
Nositelj studijskog programa	Sveučilište u Rijeci
Izvoditelj studijskog programa	Odjel za fiziku Sveučilište u Rijeci Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci
Tip studijskog programa	Sveučilišni studijski program
Razina studijskog programa	Diplomski studij
Akademski/stručni naziv koji se stječe završetkom studija	Magistar inženjerstva i fizike materijala

1. Vrsta izmjena i dopuna

1.1. Vrsta izmjena i dopuna koje se predlažu

1.1.1. Promjena sati i ECTS bodova, promjena naziva te manje izmjene i dopune sadržaja na obveznim predmetima

- **Teorijska fizika i primjene I** (1.sem.)(30P, 15V, 15S; 6 ECTS) mijenja se u (30P, 30V, 0S; 6 ECTS).
- **Statistička fizika** (1.sem.)(30P, 15V, 0S; 5 ECTS) mijenja se u (30P, 15V, 0S; 6 ECTS) uz manje dopune sadržaja.
- **Metalni materijali** (1.sem.)(30P, 15LV, 0S; 5 ECTS) mijenja se u (30P, 15LV, 0S; 4 ECTS).
- **Teorijska fizika i primjene II** (2.sem.)(30P, 0V, 15S; 5 ECTS) mijenja se u (30P, 30V, 0S; 6 ECTS).
- **Fizika čvrstog stanja** (2.sem.)(30P, 15V, 15S; 6 ECTS) mijenja se u (45P, 30V, 0S; 6 ECTS) uz manje dopune sadržaja.
- **Fizika materijala I** (3.sem.)(30P, 30V, 0S; 6 ECTS) mijenja naziv u **Fizika materijala** (30P, 30V, 0S; 6 ECTS) uz manje dopune sadržaja.
- **Diplomski rad** (4.sem.) mijenja broj ECTS bodova sa 9 na 18 ECTS.

1.1.2. Promjena sati i ECTS bodova na izbornim predmetima

- **Laboratorijski projekt** (2.sem.) (0P, 0V, 45S; 4ECTS) mijenja se u (0P, 0V, 30S; 3ECTS)
- **Spintronika** (4.sem.) (30P, 15V, 15S; 5 ECTS) mijenja se u (30P, 15V, 15S; 6 ECTS)
- **Magnetski materijali i primjene** (3.sem.)(30P, 15V, 15S; 5 ECTS) mijenja se u (4.sem.) (30P, 15V, 15S; 6 ECTS).

***1.1.3.* Uvođenje novih obveznih predmeta (zamjena postojećih predmeta novima, promjena statusa predmeta iz *izborni* u *obvezni*) i ukidanje postojećih**

- **Eksperimentalne metode u fizici** (2.sem.)(30P, 15V, 15S; 5 ECTS) mijenja se u **Eksperimentalne metode u fizici I** (30P, 15V, 15S; 6 ECTS), te mijenja status iz *izborni* u *obvezni*, čime se ukida izborna grupa „*Izborni kolegij III*“
- **Eksperimentalne metode u fizici II** (3.sem.)(30P, 15V, 0S; 4 ECTS) uvodi se kao *obvezni* predmet umjesto *Slobodnog izbornog kolegija* u 3.semestru.
- **Proizvodne tehnologije** (2.sem.) (45P, 0AV, 15KV, 5ECTS) uvodi se kao *obvezni* predmet kojeg, umjesto predmeta *Teorijska fizika i primjene II* (2.sem.) (30P, 30V, 0S; 6ECTS) upisuju samo studenti sa završenim preddiplomskim studijem na kojem su položili kolegij vezan uz kvantnu mehaniku
- **Tehnologija oblikovanja** (2.sem.)(30P, 15AV, 15LV; 5 ECTS) uvodi se umjesto predmeta *Organizacija proizvodnje*

(30P, 30AV, 0S; 5 ECTS)
- **Upravljanje kvalitetom** (3.sem.)(30P, 30AV, 0S; 5 ECTS) uvodi se umjesto predmeta *Mehanika materijala* (30P, 15AV, 15LV, 0S; 5 ECTS)
- **Termalni procesi materijala** (3.sem.)(30P, 15AV, 15LV, 0S 5 ECTS) uvodi se umjesto predmeta *Ispitivanje materijala* (30P, 15AV, 15LV, 0S; 5 ECTS), a odgovara predmetu *Toplinska obrada metala i inženjerstvo površina* (4.sem.) koji se ukida.
- U 4. semestru ukidaju se obvezni kolegiji *Fizika materijala II* (30P, 30V, 0S; 6 ECTS) i *Toplinska obrada metala i inženjerstvo površina* (30P, 15AV, 15LV, 0S; 5 ECTS) te ostaju samo izborni kolegiji i Diplomski rad.

1.1.4. **Uvođenje novih izbornih predmeta i restrukturiranje izbornih grupa**

- Izborna grupa I-IFM (1.sem.): uvodi se predmet **Upravljanje mehatroničkim sustavima** (30P, 15AV, 0KV, 0LV, 5ECTS),
- Izborna grupa II-IFM (1.sem.): predmet **Fizički praktikum I** (0P, 0V, 45S; 3 ECTS) uvodi se umjesto predmeta *Fizički praktikum* (0P, 45V, 0S; 4 ECTS)
- Izborna grupa II-IFM (1.sem.): predmet **Inženjerska vizualizacija** (15P, 0AV, 30KV, 0LV, 4ECTS) uvodi se umjesto predmeta *Osnove konstruiranja* (30P, 15V, 0S; 4 ECTS)
- Izborna grupa IV-IFM (2.sem.): predmet **Projekt - Metalni materijali** (0P, 30V, 0S; 5 ECTS) uvodi se umjesto predmeta *Mehanika loma* (30P, 15LV, 0S; 4 ECTS).
- Izborna grupa V-IFM (3.sem.) se restrukturira i sada sadrži kolegije:
  - **Fizika čvrstog stanja II** (30P, 15V, 15S; 6 ECTS) - novi kolegij
  - **Mehaničko ponašanje i odabir materijala** (30P, 15AV, 15LV, 0S; 5 ECTS) - novi kolegij
- Izborna grupa VI-IFM (4.sem.) se restrukturira, pri čemu se ukida kolegij Tehnologija mikro sustava (30P, 30AV, 0S; 5 ECTS) i sada sadrži kolegije:
  - **Magnetski materijali i primjene** (30P, 15V, 15S; 6 ECTS) – postojeći kolegij
  - **Spintronika** (30P, 15V, 15S; 6 ECTS) – postojeći kolegij
  - **Napredne laboratorijske vježbe** (0P, 0V, 60S; 6 ECTS) – novi kolegij
  - **Elektronska spinska rezonancija** (45P, 0V, 15S; 6 ECTS) – novi kolegij
- Izborna grupa VII-IFM (4.sem.) se restrukturira, pri čemu se ukidaju kolegiji Izbor materijala (30P, 15LV, 0S; 5 ECTS) i Ljevarstvo (30P, 15LV, 0S; 5 ECTS) i sada sadrži kolegije:
  - **Ispitivanje materijala i analiza loma** (30P, 15LV, 0S; 5 ECST) – novi kolegij
  - **Proizvodni management** (30P, 15KV, 0S; 5 ECTS) – novi kolegij
  - **Mikro i nano elektromehanički sustavi** (30P, 15AV, 5ECTS) – novi kolegij

1.2. Postotak ECTS bodova koji se mijenjaju predloženim izmjenama i dopunama

34,5 %

1.3. Postotak ECTS bodova koji je izmijenjen tijekom ranijih postupka izmjena i dopuna u odnosu na izvorno akreditirani studijski program

0%

2. Obrazloženje zahtjeva za izmjenama i dopunama

2.1. Razlozi i obrazloženje izmjena i dopuna studijskog programa

1. Studijski program *Inženjerstvo i fizika materijala* (IFM) koncipiran je u vrijeme kada Odjel za fiziku zajedno s Tehničkim fakultetom Sveučilišta u Rijeci nije imao u okviru Sveučilišta sve potrebne preduvjeta za izvođenje ovog studija, pa je u izvođenju studija sudjelovao i Institut za fiziku u Zagrebu sa svojim kadrovima i znanstvenom opremom.
2. U međuvremenu, došlo je do značajnih promjena:
   a) Odjel za fiziku kadrovski je znatno ojačao i otvorio novi sveučilišni diplomski studij *Fizika*, s četiri smjera, od kojih

je smjer *Fizika čvrstog stanja* u uskoj vezi s diplomskim studijem IFM. U okviru ovog smjera Odjel za fiziku je uveo niz novih kolegija, tako da je sada u stanju samostalno izvoditi sve svoje sadržaje vezane uz studij IFM.

b) Odjel za fiziku usko surađuje i dijeli neke nastavnike sa *Centrom za mikro i nano znanosti i tehnologije* (CNMZT), koji se nalazi u istoj zgradi s Odjelom za fiziku. CNMZT je dobio tijekom 2015.g. vrhunsku znanstveno-istraživačku opremu u okviru EU projekta *Razvoj istraživačke infrastrukture za laboratorije na Kampusu Sveučilišta u Rijeci*. Ova oprema danas omogućava izvođenje svih sadržaja na studiju IFM vezanih uz suvremene eksperimentalne uređaje.

c) Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci također je u zadnje vrijeme ojačao sadržaje iz čvrstog stanja i izmijenio u svojem diplomskom sveučilišnom studiju *Strojarstvo* izbornu skupinu *Inženjerstvo materijala*, pri čemu je, uz izmjene i ukidanje nekih ranijih kolegija, uveo niz novih kolegija koji su neposredno vezani uz studij IFM.

d) Da bi sve ove promjene mogao uspješno ukomponirati u svoje izvođenje, studij IFM nije otvorio upis na studij u 2015/2016. akademskoj godini. U novoj akademskoj godini 2016/2017. Odjel za fiziku i Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci u potpunosti su u stanju osigurati sve uvjete za suvremeno izvođenje diplomskog studija IFM. Tako nastale izmjene nisu zanemarive, ali se uglavnom svode na osuvremenjivanje sadržaja nekih sličnih kolegija koji su već postojali na studiju IFM.

e) Važno je naglasiti da su Tehnički fakultet i Odjel za fiziku Sveučilišta u Rijeci nedavno uspješno prošli akreditacijski postupak. U komentarima recenzenata je naglašeno da je ovakve multidisciplinarne studije potrebno posebno jačati i povezati što čvršće s privredom.

f) U skladu s prethodnom napomenom, novi kolegiji koje se uvode u program studija IFM već postoje na recenziranim programima Tehničkog fakulteta i Odjela za fiziku Sveučilišta u Rijeci. U nekim slučajevima, obzirom na broj sati i ECTS bodove koji su se morali usklađivati sa studijem IFM, broj sati ili ECTS bodova je malo smanjen, što je uključeno u izvedbu kolegija kroz nešto manje zahtjeva na ishode učenja.

2.2. Procjena svrhovitosti izmjena i dopuna[1]

Studijski program *Inženjerstvo i fizika materijala* (IFM) izuzetno je dinamičan jer osigurava studentima spoznaju suvremene veze između znanosti i tehnike, a tehnologija se danas izuzetno brzo mijenja. Zato ovaj studij traži redovito osuvremenjivanje koje se ponekad provodi unutar samog kolegija, a ponekad treba uvesti nove kolegije i ugasiti stare, vodeći računa o opterećenosti studenata. Inovirana koncepcija studija IFM znači suvremene sadržaje koji povezuju inženjerstvo i fiziku materijala, i koji time odgovaraju današnjim potrebama u raznim multidisciplinarnim granama znanosti i gospodarstva, čime time je osigurana svrhovitost provedenih izmjena i dopuna.

2.3 Usporedivost izmijenjenog i dopunjenog studijskog programa sa sličnim programima akreditiranih visokih učilišta u RH i EU[2]

Studijski program *Inženjerstvo i fizika materijala* je interdisciplinarni studij koji studente jednako priprema za buduće usavršavanje u području inženjerstva materijala i fizike materijala, i ima dovoljnu fleksibilnost da student može nastaviti rad u industriji u rješavanju praktičnih zadataka, kako iz područja fizike tako i iz područja inženjerstva materijala.

Ovakav studij usporediv je sa sličnim studijima u svijetu:

a) USA

- Materials Science and Engineering, Stanford University
(http://exploredegrees.stanford.edu/schoolofengineering/materialsscienceandengineering/)
- Materials Science and Engineering, University of California
(http://engineering.berkeley.edu/academics/undergraduate-guide/academic-departments-programs/materials-science-engineering)

b) EU

- Master of Advanced Study - MASt (Materials Science), University of Cambridge, UK
(http://www.msm.cam.ac.uk/prospective/graduate/index.php)
- Materials Science and Engineering, Kiel University, Germany
(http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/kielmat/en/master-course)

[1] Primjerice, procjena svrhovitosti obzirom na potrebe tržišta rada u javnom i privatnom sektoru, povećanje kvalitete studiranja i drugo.
[2] Navesti i obrazložiti usporedivost programa, od kojih barem jedan iz EU, s izmijenjenim i dopunjenim programom koji se predlaže te navesti mrežne stranice programa.

2.4. Usklađenost s institucijskom strategijom razvoja studijskih programa[3]
Sveučilište u Rijeci posebno podržava multidisciplinarnost, a studijski program *Inženjerstvo i fizika materijala* (IFM) je jedini takav studij koji povezuje prirodoslovne znanosti (fiziku) koje razvija Odjel za fiziku, s tehničkim znanostima koje razvija Tehnički fakultet. Ovakva veza je također eksplicitno podržana od strane međunarodnih recenzenata koji su reakreditirali Odjel za fiziku i Tehnički fakultet. Tako u Izvješću za Odjel za fiziku, u poglavlju PRIMJERI DOBRE PRAKSE, na prvom mjestu stoji: 1. multidisciplinarnost preddiplomskih i diplomskih studija.
2.5. Ostali važni podatci – prema mišljenju predlagača
–

3. Opis obveznih i/ili izbornih predmeta s unesenim izmjenama i dopunama
3.1. Popis obveznih i izbornih predmeta(i/ili modula, ukoliko postoje) s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS – bodova (prilog: Tablica 1)
Vidi prilog Tablica 1.
3.2. Opis svakog predmeta (prilog: Tablica 2)
Vidi prilog Tablica 2.

[3] Preciznije, usklađenost s misijom i strateškim ciljevima Sveučilišta u Rijeci i visokoškolske institucije.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Tablica 1.

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

POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI KOLEGIJI							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS[4]
	Statistička fizika	Ž. Bošnjak	2	1	0	6	O
	Praktikum iz strukture tvari	M. Karuza	0	0	4	6	O
	Metalni materijali	B. Smoljan / D. Iljkić	2	1	0	4	O
	Nemetalni materijali	B. Smoljan	2	1	0	5	O
	Izborni* I-IFM					5 ili 6	I*
	Izborni* II-IFM					4 ili 3	I*

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI* KOLEGIJI I-IFM							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
MODUL	**PREDMET**	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	(1a)Teorijska fizika i primjene I	P. Dominis Prester	2	2	0	6	I*
	(1b) Upravljanje mehatroničkim sustavima	S. Zelenika	2	1	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* KOLEGIJI II-IFM							
Godina studija: 1.							
Semestar: 1.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	(2a) Fizički praktikum I	M. Petravić	0	0	3	3	I*
	(2b) Inženjerska vizualizacija	V. Glažar	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.*

[4] **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obvezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.

POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI KOLEGIJI							
Godina studija: 1.							
Semestar: 2.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS[5]
	Fizika čvrstog stanja	Z. Lenac	3	2	0	6	O
	Eksperimentalne metode u fizici I	M. Karuza	2	1	1	6	O
	Zaštita materijala	S. Smokvina Hanza	2	2	0	5	O
	Tehnologija oblikovanja	G. Cukor	2	2	0	5	O
	Izborni* III-IFM					5 ili 6	I*
	Izborni* IV-IFM					3	I*

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI* KOLEGIJI III-IFM							
Godina studija: 1.							
Semestar: 2.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	(3a) Teorijska fizika i primjene II	Z. Lenac	2	2	0	6	I*
	(3b) Proizvodne tehnologije	G. Cukor	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* KOLEGIJI IV-IFM							
Godina studija: 1.							
Semestar: 2.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	(4a) Laboratorijski projekt	M. Petravić	0	0	2	3	I*
	(4b)Projekt - Metalni materijali	B. Smoljan / D. Iljkić	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.*

[5] **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obvezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.

POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI KOLEGIJI							
Godina studija: 2.							
Semestar: 3.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS[6]
	Fizika materijala	A. Omerzu	2	2	0	6	O
	Poluvodiči i primjene	A.Omerzu	2	1	1	6	O
	Eksperimentalne metode u fizici II	I.Orlić	2	1	0	4	O
	Upravljanje kvalitetom	D. Pavletić	2	2	0	5	O
	Termalni procesi materijala	B. Smoljan / D. Iljkić	2	2	0	5	O
	Izborni V-IFM					min. 5	I

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI KOLEGIJI V-IFM							
Godina studija: 2.							
Semestar: 3.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Fizika čvrstog stanja II	Z. Lenac	2	1	1	6	I
	Mehaničko ponašanje i odabir materijala	R. Basan / D. Rubeša	2	2	0	5	I
Studenti upisuju jedan od ponuđenih kolegija.							

[6] **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obvezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.

POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI KOLEGIJI							
Godina studija: 2.							
Semestar: 4.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Izborni VI-IFM					6	I
	Izborni VII-IFM					5	I
	Diplomski rad					18	O

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI KOLEGIJI VI-IFM							
Godina studija: 2.							
Semestar: 4.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Magnetski materijali i primjene	I. Žutić	2	1	1	6	I
	Spintronika	I. Žutić	2	1	1	6	I
	Napredne laboratorijske vježbe	M. Petravić	0	0	4	6	I
	Elektronska spinska rezonancija	S. Valić	3	0	1	6	I
Studenti upisuju jedan od ponuđenih kolegija.							

POPIS MODULA/PREDMETA – IZBORNI KOLEGIJI VII-IFM							
Godina studija: 2.							
Semestar: 4.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS
	Ispitivanje materijala i analiza loma	S. Smokvina Hanza / D. Iljkić	2	1	0	5	I
	Proizvodni management	T. Mikac / M. Ikonić	2	1	0	5	I
	Mikro i nano elektromehanički sustavi	S. Zelenika	2	1	0	5	I
Studenti upisuju jedan od ponuđenih kolegija.							

Tablica 2.

3.2. Opis svakog predmeta

Opisi svih predmeta priloženi su zasebno:
„Opisi kolegija OF“ - predmeti koje izvodi Odjel za fiziku;
„Opisi kolegija TehRi“ - predmeti koje izvodi Tehnički fakultet.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Ivica Orlić	
Naziv predmeta	Eksperimentalne metode u fizici II	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	2.	
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

Upoznati studente s eksperimentalnim tehnikama koje se koriste u fizici, medicini, nauci o okolišu, modernim tehnologijama. Naglasak će biti na tehnikama koje se koriste na Sveučilištu u Rijeci (XRF, XPS, AFM, SIMS, IRMS) kao i na Institutu Ruđer Bošković (Laboratorij za ionske interakcije, metode: PIXE, PIGE, RBS, AMS).

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Eksperimentalne metode u fizici 1

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Upoznavanje s problematikom vezanom uz realizaciju eksperimenata, uočavanje problema u mjerenju te razvijanje sposobnosti samostalnog rješavanja istih.

1.4. Sadržaj predmeta

1. Uvod: Akceleratori, interakcija ionskih snopova s materijom, raspršenja i koincidentna mjerenja, mjerenja udarnih presjeka,
2. Uvod u nuklearne analitičke tehnike: teoretski I eksprimentalni aspekti tehnika: XRF, PIXE, PIGE, RBS, NRA, AMS, XPS, SIMS. Kvantitativna analiza i kompjutorska tomografija,
3. Primjena eksperimentalnih metoda u medicini, znanosti o okolišu i materijalima, geokronologija.
4. Praktični primjeri mjerenja zagađenja zraka analizom finih aerosola nuklearnim metodama. Analiza i identifikacija glavnih zagađivača u Rijeci pomoću metode Positive Matrix Factorisation.

1.5. Vrste izvođenja nastave		
	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☐ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☒ laboratorij
	☐ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☒ terenska nastava	☐ ostalo _____

1.6. Komentari

1.7. Obveze studenata

Prisustvovanje na nastavi, kontinuirano obavljanje zadataka, aktivno sudjelovanje u projektnom radu.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Pohađanje nastave	0.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenata će se ocjenjivati kroz redovitu aktivnost, seminarske radove, dva kolokvija tijekom semestra i završnog pismenog i usmenog ispita.

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

Stephan Tavernier, Experimental Techniques in Nuclear and Particle Physics, Springer-Verlag 2010
S.A.E. Johansson, J.L. Campbell, C.G. Malmqvist, Particle Induced X-Ray Emission Spectroscopy, J. Wiley & Sons, 1995.
Furić, M. *Moderne eksperimentalne metode, tehnike i mjerenja u fizici*, Školska knjiga, Zagreb, 1992.

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

K.R. Spurney, Analytica Chemistry of Aerosols, Chapter: Analysis of Individual Aerosol Particles Using Nuclear Microprobe, Lewis Publisher, 1999.
C. Leroy and PG Rancoita, Principles of Radiation Interaction in Matter and Detection, World Scientific, 2009.
Leo, W. R. *Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments: A How-to Approach*, Springer-Verlag, Berlin, 1994.
Colin Cooke, An Introduction to Experimental Physics, UCLPress, 1996
http://www.physics.it/

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

Razgovor sa studentima u vezi s eventualnim teškoćama pri ostvarivanju ciljeva predmeta. Na početku nastave provodi se anketa o očekivanjima studenata. Na kraju semestra studenti ispunjavaju upitnik namjenjen procjeni kvalitete sadržaja kolegija, nastave i nastavnog materijala, te nastavnih metoda i suradnje sa studentima. Na kraju semestra provodi se završna anketa koju organizira odbor za kvalitetu nastave Sveučilišta.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Marin Karuza	
Naziv predmeta	Eksperimentalne metode u fizici I	
Studijski program	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)	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

Razumijevanje problematike vezane uz realizaciju eksperimenata, uočavanje problema u mjerenju te razvijanje sposobnosti samostalnog rješavanja istih.

1.4. Sadržaj predmeta

1. Uvod u vakuum
2. Osnove grafičkog programiranja - LabView
3. Osnove geometrijske i Fourierove optike, te prostiranje Gaussovih zraka
4. Valna priroda svjetlosti – interferencija
5. Optički interferometri
6. Fabry – Perotov rezonator
7. Detekcija svjetlosti
8. SQUID + TES (osnove supervodljivosti)

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

Izrada seminarskog rada. Polaganje završnog ispita.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	0.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	1.5
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. ***Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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***

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
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.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Srećko Valić	
Naziv predmeta	Elektronska spinska rezonancija	
Studijski program	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)	45+0+15

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Stjecanje temeljnih znanja iz elektronske spinske rezonancije. Upoznavanje s modernim tehnikama ove spektroskopske metode.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Pretpostavlja se poznavanje svih općih i teorijskih fizika.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Studenti će nakon položenog ispita biti u stanju:

- opisati temeljno značenje ESR spektroskopije;
- opisati i analizirati odabrane ESR spektare;
- opisati teorijske postavke ESR spektroskopije;
- opisati i objasniti primjenu ESR spektroskopije u proučavanju anorganskih i bioloških materijala.

1.4. Sadržaj predmeta

Fizikalne osnove elektronske spinske rezonancije (ESR), izborna pravila, pojava ESR signala. Konvencionalna ESR tehnika, tekhnika dvostruke modulacije (DMESR), pulsne tehnike. Karakteristike pojedinih vrsta instrumenata. Praćenje molekulske dinamike, brza i spora rotacijska gibanja. Primjena ESR spektroskopije u ispitivanju materijala i bioloških sustava. Uporaba stabilnih nitroksidnih radikala. Zeemanova interakcija, hiperfina interakcija.

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

Student je dužan prisustvovati nastavi i održati seminar u skladu s Pravilnikom o studiju.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi	1	Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Pismeni ispit		Usmeni ispit	3	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 50, dok na završnom ispitu (usmenom) može ostvariti 50 od ukupnog broja ocjenskih bodova. 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. C.P. Slichter, Principles of Magnetic resonance, Springer Series in Solid State Sciences, 3rd Enlarged and Updated Edition, Corrected 3rd Printing, Springer, 1996.
2. M. Drescher, G. Jeschke, EPR Spectroscopy: Application in Chemistry and Biology, Springer-Verlag, Beriln, 2012.

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

1. L.J. Berliner, Spin Labeling; Theory and Application, Academic Press, New York, 1976.
2. L.J. Berliner, J. Reuben, Biological Magnetic Resonance, Vol.6, Plenum Press, New York, 1984.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
C.P. Slichter, Principles of Magnetic resonance, Springer Series in Solid State Sciences, 3rd Enlarged and Updated Edition, Corrected 3rd Printing, Springer, 1996.	2	
M. Drescher, G. Jeschke, EPR Spectroscopy: Application in Chemistry and Biology, Springer-Verlag, Beriln, 2012.	2	

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

Anketiranje studenata.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Mladen Petravić	
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 trome 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	☐ predavanja ☒ seminari i radionice	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža

	☐ vježbe ☐ e-učenje ☐ terenska nastava ☐ praktična nastava ☒ praktikumska nastava	☐ laboratorijski rad ☐ projektna nastava ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ 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[1] rada studenata

Pohađanje nastave	0,3	Aktivnost u nastavi	0,5	Seminarski rad	0,2	Eksperimentalni rad	0,5
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0,5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0,5	Referat	0,5	Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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

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] **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

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 (mjerenja)	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 postavljenja 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)

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Zdravko Lenac	
Naziv predmeta	Fizika čvrstog stanja II	
Studijski program	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)	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 položenog ispita student će biti sposoban: sintetizirati znanja iz različitih područja fizike i razumjeti njihovu ulogu u kompleksnom modelu kristalne strukture; razumjeti i primijeniti znanja o relevantnim svojstvima materijala usvojenih kroz ovaj kolegij i stečenih u kolegiju Fizika čvrstog stanja 1.

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	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ 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. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	0.3	Aktivnost u nastavi	0.3	Seminarski rad	0.8	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1.8	Usmeni ispit	1.8	Esej		Istraživanje	

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat	0.5	Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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)

C. Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, 8. Izdanje, Wiley, New York, 2005**.**
C. Kittel, *Quantum Theory of Solids*, 2. izdanje, Wiley, , 1987.

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

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
C. Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, Wiley, 8. izdanje, New York, 2005**.**	3	5
C. Kittel, *Quantum Theory of Solids*, 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.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Zdravko Lenac	
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 položenog ispita student će biti sposoban: razumjeti temeljna svojstva materijala, posebice kristala; sintetizirati znanja iz različitih područja fizike i razumjeti njihovu ulogu u kompleksnom modelu kristalne strukture.

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 (dijamagnetizam, 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	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. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	0.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	0.0	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2.0	Usmeni ispit	2.0	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat	0.5	Praktični rad	
Portfolio							

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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, *Uvod u fiziku čvrstog stanja*, Školska knjiga, Zagreb, 2003.
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.
I. Kupčić, Fizika čvrstog stanja, *Zbirka riješenih zadataka*, 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, *Uvod u fiziku čvrstog stanja*, Školska knjiga, Zagreb, 2003.	5	5
C. Kittel, *Introduction to Solid State Physics*, 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.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	**Aleš Omerzu**	
Naziv predmeta	**Fizika materijala**	
Studijski program	**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)	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

Za praćenje sadržaja ovog kolegija nužna su predznanja iz kolegija: *Fizika čvrstog stanja.*

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Studenti usvajaju strukturnu podjelu kondenzirane materije i znaju strukturne značajke svake pojedine skupine materijala u toj podjeli.
Studenti znaju povezati fizikalna svojstva materijala s njihovom strukturom i znaju predvidjeti kako bi eventualne promjene strukture utjecale na fizikalna svojstva.
Znaju karakterizirati kristalinične materijale obzirom na njihova električna, magnetska i optička svojstva.
Upoznati su s osnovnim eksperimentalnim metodama kojima određujemo strukturna, električna, magnetska i optička svojstva materijala.
Upoznati su sa specifičnostima nekristaliničnih materijala i nanomaterijal, te njihovom primjenom.
Studenti usvajaju osnove površinske fizike i pripadnih eksperimentalnih tehnika.

1.4. Sadržaj predmeta

Osnovni elementi strukture materije: atomi, molekule, kemijske veze. Agregatna stanja, faze i fazni prijelazi.
Red kratkog i dugog dosega. Kristalinični i nekristalinični materijali.
Osnovne eksperimentalne tehnike za mjerenje električnih, magnetskih i optičkih svojstava materijala.
Fizikalna karakterizacija materijala pomoću spektroskopskih metoda.
Defekti u stvarnim kristalima. Utjecaj defekata na mehanička i električna svojstva kristala.
Materijali smanjene dimenzionalnosti. Tanki filmovi, tekući kristali i nanomaterijali.
Keramike i kompozitni materijali.
Amorfni materijali, stakla, koloidi i tekućine. Biomaterijali i polimeri.
Fizika površina. Granica kondenzirane tvari i vakuuma/plina. Termodinamika i kinetika adsorpcije i desorpcije. Rast struktura na ravnim, kristaliničnim površinama. Eksperimentalne tehnike sinteze i karakterizacije u površinskoj fizici. Osnove vakuumske tehnike.

1.5. Vrste izvođenja	x☐ predavanja	☐ samostalni zadaci

nastave	x☐ seminari i radionice x☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☐ multimedija i mreža x☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ 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[1] rada studenata

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

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

Raspodjela ECTS koeficijenata: pohađanje nastave: 0.5 ECTS; aktivnost u nastavi: 0.5 ECTS; seminarski rad: 1.0 ECTS; pismeni ispit (kolokviji): 1.5; usmeni ispit: 2 ECTS; kontinuirana provjera znanja: 0.5 ECTS.

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

The Science and Engineering of Materials, 6th Edition, by Donald R. Askeland, Pradeep P. Fulay and Wendelin J. Wright, Cengage Learning, Inc. 2010.

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

1. A. Guinier, *The Structure of Matter: From the Blue to Liquid Crystals*, Edward Arnold, London, 1984.
2. J. E. Gordon, *Science of Structures and Materials*, Times Books, New York, 1988.
3. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 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 je dostupna u pdf formatu		

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

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Mladen Petravić	
Naziv predmeta	LABORATORIJSKI PROJEKT	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Izborni	
Godina	2. godina	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	***ECTS koeficijent opterećenja studenata***	3
	Broj sati (P+V+S)	0+0+30

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni ciljevi ovog kolegija su upoznavanje studenata s eksperimentalnim aspektima znanstveno-istraživačkog rada u realnom laboratorijskom okruženju i ukazivanje kako primijeniti stečena znanja na preddiplomskom studiju u rješavanju realnih fizikalnih problema.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema formalnih preduvjeta, no pretpostavlja se znanje općih i teorijskih fizika prema programu studija.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

-primijeniti stečena znanja u rješavanju realnih fizikalnih problema i omogućiti bolje razumijevanje teorije
-upoznati znanstvenu metodologiju prirodoslovlja zasnovanu na aktivnoj vezi teorije i eksperimenta
-opisati istraživanje
-opisati eksperimentalnu tehniku i uređaj
-napraviti i opisati mjerenja i obrade podataka

1.4. Sadržaj predmeta

Studenti će odabrati jedan od ponuđenih laboratorijskih projekata u eksperimentalnim laboratorijima Odjela za fiziku, u dogovoru s voditeljem kolegija i voditeljima laboratorija.

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

Studenti su dužni na kraju semestra održati kraći seminar u kojem će predstaviti jednu od sljedećih tema: opis istraživanja, opis eksperimentalne tehnike i uređaj ili opis mjerenja i obrade podataka.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	0.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	2

[1] **VAŽNO**:Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom rada u laboratoriju i kroz izloženi seminar.

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

Literatura će se davati shodno izboru projekta.

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

Literatura će se davati shodno izboru projekta.

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

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.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Igor Žutić	
Naziv predmeta	MAGNETSKI MATERIJALI I PRIMJENE	
Studijski program	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 fizikalan 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

- Objasniti modele magnetizma u izolatorima i metalima
- Objasniti pojmove magnetske anizotropije i magnetoelastičnosti
- Navesti nekoliko značajnijih primjena magnetskih materijala
- Objasniti 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

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. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	0.2	Aktivnost u nastavi	0.1	Seminarski rad	0.6	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2.4	Usmeni ispit	1.8	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.6	Referat	0.3	Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 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)

Spaldin N. A., *Magnetic Materials: Fundamentals and Device Applications*, 2nd ed, Cambridge University Press, Cambridge, 2011.
Blundell S., *Magnetism in Condensed Matter*, OUP, Oxford, 2001.

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

Ashcroft N. W., Mermin N. D., *Solid State Physics*, Brooks Cole, New York, 1976.
Cullity B.D., Graham C.D.: *Introduction to Magnetic Materials*, 2nd ed., Wiley-IEEE Press, 2009.
Jiles D. C., *Introduction to Magnetism and Magnetic Materials*, 3nd ed., CRC Press, London, 1998.
O'Handley R. C., *Modern Magnetic Materials: Principles and Applications*, Wiley, New York, 2000.

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., *Magnetic Materials: Fundamentals and Device Applications*, 2nd ed, Cambridge University Press, Cambridge, 2011.	2	10
Blundell S., *Magnetism in Condensed Matter*, 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.

[1] **VAŽNO**:Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Mladen Petravić	
Naziv predmeta	Napredne laboratorijske vježbe	
Studijski program	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 u Odjelu za fiziku i Centru za mikro i nano znanosti i tehnologije. Koristit će se sljedeće analitičke tehnike:
-XPS (elektronska spektroskopija pomoću rendgenskig 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	☒ 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

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

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi	1.5	Seminarski rad	1.5	Eksperimentalni rad	1.5

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	0.75
Projekt		Kontinuirana provjera znanja		Referat	0.75	Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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)

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.

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

1. D.P.Woodrruff i T.A.Delchar, Modern Tecniques 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 Odjela. Konstantna interakcija i rad sa studentima na unaprjeđenju kvalitete nastave.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Aleš Omerzu	
Naziv predmeta	Poluvodiči i primjene	
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)	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

Razumjeti svojstva poluvodičkih materijala i načine mijenjanja tih svojstava, te ih povezati s primjenama i dizajniranjem specifičnih elektronskih uređaja.

1.4. Sadržaj predmeta

1. Uvod-pregled poluvodičkih materijala i tehnika narastanja
2. Intrinsični 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	☒ 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 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. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	1	Esej		Istraživanje	0.5
Projekt	1	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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. P.Y.Yu i M.Cardona, Principles of Semiconductors, Springer, Berlin, 2005.
2. S.O.Kasap, Principles of Electronic Materials and Devices, McGraw-Hill, New York, 2002

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

1. 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*

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

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

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Marin Karuza	
Naziv predmeta	Praktikum iz strukture tvari	
Studijski program	Diplomski studij Fizika i inženjerstvo materijala	
Status predmeta	obvezatan	
Godina	1.	
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 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.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

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.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Po završetku ovog kolegija studenti će moći:

a) opisati pojedine eksperimentalne tehnike i potrebne mjerne instrumente kojom se mjeri neka pojava/veličina na atomskoj razini;
b) objasniti teorijske principe na kojima se temelje korištene eksperimentalne tehnike/mjerni uređaji;
c) interpretirati dobivene rezultate;
d) samostalno izvesti obradu rezultata mjerenja (tablični računi, grafički prikazi);
e) argumentirano tumačiti uzročno-posljedične veze na zadanim sadržajima.

1.4. Sadržaj predmeta

Studenti individualno i samostalno izvode vježbe po sljedećim sadržajima

1. Beer – Lambertov zakon – određivanje koncentracije nepoznate otopine
2. Comptonovo raspršenje
3. Mosleyev zakon
4. Rutherfordov eksperiment
5. kritični potencijal – elektronski energetski nivoi
6. difrakcija elektrona – transmisijski elektronski mikroskop
7. Hallov efekt
8. Zeemanov eksperiment
9. elektronski nivoi u kristalima - laseri

1.5. Vrste izvođenja nastave	☐ predavanja ☒ seminari i radionice ☐ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☒ laboratorij ☐ mentorski rad ☒ ostalo praktikumska nastava
1.6. Komentari	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. Obveze studenata

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. Praćenje[1] rada studenata

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

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

U tijeku nastave studenti stječu sveukupno 100 ocjenskih bodova. Ovi se bodovi dodjeljuju parcijalno, po pojedinoj laboratorijskoj vježbi. Struktura tih bodova je sljedeća:

a) Poznavanje mjernih uređaja i tehnika, te fizikalnih zakonitosti u koje se proučavaju u vježbi nosi 30 bodova.
b) Aktivnošću i samostalnošću u izvođenju mjerenja studenti mogu osvojiti najviše 30 ocjenskih bodova.
c) 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. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)

1. Radni materijali za Praktikum iz strukture tvari
2. R. Barlow, *Statistics-A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences*, John Wiley, New York, 1989.
3. Kenneth S. Krane, *Modern Physics*, John Wiley, New York, 1995.
4. Haken H., Wolf H.C., *Atomic and quantum physics,* Springer-Verlag, 1984
5. Halliday D., Resnick R., Walker J., *Fundamentals of Physics* , 6th ed., J.Wiley and Sons Inc., New York, 2003.

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

- 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 *Moderna fizika II* i *Obrada eksperimentalnih podataka u fizici,* može biti dodatna literatura za ovaj kolegij.

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

Naslov	Broj primjeraka	Broj studenata
Radni materijali za Praktikum iz strukture tvari	jednak broju studenata	
R. Barlow, *Statistics-A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences*, John Wiley, New York, 1989.	1	
Kenneth S. Krane, *Modern Physics*, John Wiley, New York, 1995.	1	
Haken H., Wolf H.C., *Atomic and quantum physics,* Springer-Verlag, 1984	1	
Halliday D., Resnick R., Walker J., *Fundamentals of Physics* , 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.

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Igor Žutić	
Naziv predmeta	SPINTRONIKA	
Studijski program	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 fizikalan pristup pri rješavanju problema iz spintronike i nanotehnologije.
Specifične kompetencije: student će stečenim znanjem, nadopunjenim iz kolegija Magnetski materijali i primjene, razumijeti 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

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. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	0.2	Aktivnost u nastavi	0.1	Seminarski rad	0.6	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2.4	Usmeni ispit	1.8	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.6	Referat	0.3	Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave i na završnom ispitu. Ukupan broj postotaka koje student može ostvariti tijekom nastave je 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., *Introduction to Spintronics*, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton, 2015.	2	5
Tsymbal E. Y., Žutić I. (editors), *Handbook of Spin Transport and Magnetism*, 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.

[1] **VAŽNO**:Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Željka Bošnjak	
Naziv predmeta	Statistička fizika	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Obvezatan	
Godina	1.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	**ECTS koeficijent opterećenja studenata**	6
	Broj sati (P+V+S)	30 + 15 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

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.) objasnit će se kako se metode i matematički formalizam mogu upotrijebiti u širem kontekstu.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Razumijevanje statističke fizike koje je osnova za veći broj kolegija na ovom diplomskom studiju. Stjecanje vještina i kompetencije koje omogućavaju studentu da samostalno primjenjuje metode i matematički formalizam statističke fizike, neovisno o kontekstu i području primjene.

1.4. Sadržaj predmeta

Osnove računa vjerojatnosti: definicija vjerojatnosti, funkcija raspodjele, srednje vrijednosti.
Kinetička teorija plinova.
Termodinamika:
Funkcije stanja i funkcije procesa, jednadžba stanja, Van der Waalsova jednadžba.
Termodinamički zakoni, toplinski kapacitet, termodinamički potencijali, dva tijela u termičkom kontaktu.
Klasična statistička fizika:
Maxwellova raspodjela, fazni prostor.
Boltzmannova raspodjela, objašnjenje drugog zakona termodinamike.
Particijska funkcija, slobodna energija, Brownovo gibanje, molekule u gravitacijskom polju.
Zakon jednake raspodjele energija, linearni harmonički oscillator, toplinski kapacitet kristalne rešetke.
Kvantna statistička fizika:
Kvantizacija energijskog spektra.
Particijska funkcija, objašnjenje trećeg zakona termodinamike.
Prosječna energija harmonijskog oscilatora; zračenje crnog tijela.
Einsteinov i Debyev model.
Bozoni i fermioni.
Funkcija raspodjele i Lagrangeovi multiplikatori; limes klasične statistike; gustoća stanja.
Jako degenerirani fermionski plin.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☒ seminari i radionice ☒ vježbe ☐ obrazovanje na daljinu ☐ terenska nastava	☒ samostalni zadaci ☐ multimedija i mreža ☐ laboratorij ☐ mentorski rad ☐ ostalo _____

1.6. Komentari	

1.7. Obveze studenata

Aktivan odnos prema nastavi, rješavanje domaćih zadaća i kolokvija, polaganje završnog ispita.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi	0,5	Seminarski rad	1.0	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1,5	Usmeni ispit	2,0	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.0	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

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.

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

1. Vladimir Šips: *Uvod u statisticku fiziku*, Školska knjiga Zagreb 1990
2. Kerson Huang: *Introduction to Statistical Physics*, Taylor & Francis, New York 2001

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

1. R. K. Pathria and P. D. Beale: *Statistical Mechanics*, 3. edition (Academic Press; 2011)
2. R. Kubo, H. Ichimura, T. Usui, N. Hashitsume, *Statistical Mechanics* (North-Holland; 1990)
3. R. Balian, *From Microphysics to Macrophysics: Method and Applications of Statistical Physics, Vol. 1 and 2* (Springer; 2006)

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

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

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	**Predrag Dominis Prester**	
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 jednadžbama

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

- razvijanje spoznaje kako iz jednostavnih fundamentalnih jednadžbi za elektromagnetsko polje, primjenom matematičkih metoda, proizlaze objašnjenja za složene fizikalne pojave
- uočavanje značenja precizne definicije pojedinih fizikalnih veličina, kako za njihovo računanje, tako i za njihovo mjerenje.
- razvijanje sposobnosti samostalnog rješavanja problema zasnovanih na diferencijalnim jednadžbama

1.4. Sadržaj predmeta

1. **Elektrostatika**
Coulombov zakon. Električno polje. Skalarni potencijal. Osnovne jednadžbe elektrostatike. Vodiči i kapacitori. Metode rješavanja elektrostatskih jednadžbi. Energija elektrostatskog polja. Multipolni razvoj. Jednadžbe elektrostatike u sredstvu. Dielektrici i feroelektrici. Rubni uvjeti.
2. **Magnetostatika**
Električna struja. Jednadžba kontinuiteta. Magnetsko polje i sila. Vektorski potencijal. Osnovne jednadžbe magnetostatike. Metode rješavanja jednadžbi magnetostatike. Jednadžbe magnetostatike u sredstvu. Dijamagnetizam, paramagnetizam i feromagnetizam. Rubni uvjeti.
3. **Maxwellove jednadžbe**
Faradayev zakon indukcije. Maxwellove jednadžbe. Skalarni i vektorski potencijal. Baždarne transformacije, Poyntingov teorem. Zakoni očuvanja, Jednadžbe elektrodinamike za sredstvo. Retardirani i avansirani potencijali. Polje točkastog naboja u gibanju.
4. **Elektromagnetni valovi** Valna jednadžba. 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		
	☒ predavanja	☒ samostalni zadaci
	☐ seminari i radionice	☐ multimedija i mreža
	☒ vježbe	☐ laboratorij
	☐ obrazovanje na daljinu	☐ mentorski rad
	☐ terenska nastava	☐ ostalo _____

1.6. Komentari	

1.7. Obveze studenata

Aktivan odnos prema nastavi, rješavanje domaćih zadaća i kolokvija, polaganje završnog ispita.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave		Aktivnost u nastavi	1	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	2	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	3	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Rad studenta na predmetu će se vrednovati i ocjenjivati tijekom nastave putem kolokvija i domaćih zadaća 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)

Griffiths D. J., *Introduction to Electrodynamics*, 3. izdanje ili novije.

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

1. Jackson J. D., *Classical Electrodynamics*, 3. izdanje ili novije
2. Nayfeh M. H., Brussel M. K., *Electricity and Magnetism.*
3. Zangwill A., Modern Electrodynamics.

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., *Introduction to Electrodynamics*	2	2

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

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

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Zdravko Lenac	
Naziv predmeta	Teorijska fizika i primjene II	
Studijski program	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 + 30 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

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 predmeta

Položeni predmeti iz opće fizike.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Student će nakon položenog ispita biti u stanju:

1. Razumjeti neophodnost napuštanja klasičnog zora i uvođenja dualnosti vala i čestice.
2. Razumjeti relacije neodređenosti i njihov utjecaj na ponašanje kvantnih sistema.
3. Uočiti razliku u ponašanju i mogućnosti mjerenja kod mikro i makro sistema.
4. Razumjeti pojam refleksije i transmisije vala materije, kao i gibanje čestice u klasično zabranjenom području.
5. Uočiti značenje fundamentalnih veličina u fizici (energija, impuls, angularni moment).
6. Razumjeti ulogu harmoničnog oscilatora u fizici i uočiti značaj kvantizacije njegove energije.
7. Razumjeti H-atom i primjenu sličnog modela na izgradnju periodnog sustava elemenata.
8. Uočiti neophodnost i specifičnost uvođenja spina u kvantnu fiziku.
9. Razumjeti ulogu aproksimacija i jednostavnih modela u fizici.
10. Uočiti složenost u tretiranju raspršenja u kvantnoj fizici.
11. Informirati se o nekim suvremenim metodama kojima se danas koristi kvantna fizika.

1.4. Sadržaj predmeta

Poteškoće klasične mehanike, relacije neodređenosti, princip korespodencije. 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. Zeemanov efekt. Atom He. Periodni sustav elemenata. Račun smetnje. Starkov efekt. Teorija raspršenja. Diferencijalni udarni presjek. Druga kvantizacija. Kvazičestice. Fotoni. Primjene. Foto-efekt. Laser. STM. NMR.

1.5. Vrste izvođenja nastave	☒ predavanja ☐ seminari i radionice ☒ vježbe	☒ samostalni zadaci ☒ multimedija i mreža ☐ laboratorijski rad

	☒ e-učenje ☐ terenska nastava ☐ praktična nastava ☐ praktikumska nastava	☒ projektna nastava ☐ mentorski rad ☒ konzultativna nastava ☐ ostalo _____
1.6. Komentari		

1.7. Obveze studenata

Regulirane su Statutom, a obuhvaćaju pohađanje vježbi i predavanja te polaganje ispita. Ispit se sastoji od pismenog dijela (kolokvija), u kojem se rješavaju numerički zadaci, i od usmenog dijela, u kojem se provjerava znanje i razumijevanje predmeta.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	0.4	Aktivnost u nastavi	0.4	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	2.4	Usmeni ispit	2.4	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.4	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

Komentar: Gornja raspodjela ECTS bodova napravljena je za studije i/ili module u kojima kolegij ima 5 ECTS. Za studije i/ili module s različitim ukupnim ECTS, gornju raspodjelu treba iskoristiti za izračun odgovarajućih postotaka.

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

Napredovanje studenata kontinuirano se prati na predavanjima i vježbama. Na ispitu se provjerava 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.

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

I. Supek, *Teorijska fizika i struktura materije*, 1. i 2. dio, Školska knjiga, Zagreb, 1977.
D. J. Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics*, Prentice-Hall, New Jersey, 1994.
W. A. Harrison, *Applied quantum mechanics*, World Scientific, Singapore, 2001.

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

L. I. Schiff, *Quantum Mechanics*, 3. izdanje, McGraw-Hill, New York, 1968.
J. J. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*, 2. izdanje, Addison-Wesley, Reading, 1994.
A. F. J. Levi, *Applied Quantum Mechanics*, 2. izdanje, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
I. Supek, *Teorijska fizika i struktura materije*, 1. i 2. dio, Školska knjiga, Zagreb, 1977.	10	10
D. J. Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics*, Prentice-Hall, New Jersey, 1994.	1	10
W. A. Harrison, *Applied quantum mechanics*, World Scientific, Singapore, 2001.	1	10

[1] **VAŽNO**:Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

1.13. Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija
Stalna interakcija sa studentima. Anonimne ankete o kvaliteti nastave. Fleksibilno prilagodavanje nastave interesima i potrebama studenata. Analiza prolaznosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Vladimir Glažar	
Naziv predmeta	INŽENJERSKA VIZUALIZACIJA	
Studijski program	Diplomski 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

Prizvati definicije vizualizacije. Interpretirati ciljeve vizualizacije. Objasniti i primjeniti percepciju vizualnog. Razlikovati vrste podataka. Izabrati odgovarajuću tehniku vizualizacije. Omogućiti nove uvide transformacijom informacije u vizualni oblik. Implementirati stečena znanja na konkretnim primjerima. Procjeniti doprinos svog rada i rada nastavnika pri usvajanju sadržaja.

1.4. Sadržaj predmeta

Definicije, povijest, ciljevi i principi vizualizacije. Pregled primjena vizualizacije. Opažanje vizualnog, vizualizacije/slike i vizualni atributi. Tehnike vizualizacije. Karakteristike podataka. Proizvodi za vizualizaciju.

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, domaće zadaće, samostalno učenje i proučavanje literature.

1.8. Praćenje[1] 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		Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće	0.5	Program	1.5		

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

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

Pohađanje nastave, domaća zadaća, program, pisani 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. Brodlie, 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.

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.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Sunčana Smokvina Hanza Dario Iljkić	
Naziv predmeta	ISPITIVANJE MATERIJALA I ANALIZA LOMA	
Studijski program	Diplomski 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

Upoznavanje s mehaničkim i nerazarajućim ispitivanjima materijala i osposobljavanje za njihovu primjenu u praksi. Razumijevanje osnova analize loma materijala. Razumijevanje uzroka i mehanizama rasta pukotina u različitim uvjetima opterećenja. Karakteriziranje krhkih materijala i procjena životnog vijeka u uvjetima zamora.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Opisati osnovna svojstva materijala. Razumijevanje krhkog i žilavog loma. Razumijevanje Griffithovog kriterija loma. Objasniti uzroke i mehanizme nastajanja i rasta pukotina pri različitim uvjetima opterećenja. Objasniti osnovne pojmove i koncepte analize loma. Primjena probabilističkih koncepata na mehaničko karakteriziranje krhkih materijala. Objasniti pojavu umaranja metalnih materijala s aspekta prijeloma. Procijeniti životni vijek materijala pod promjenljivim opterećenjem. Objasniti i primijeniti pojedine postupke mehaničkih ispitivanja materijala. Opisati i primijeniti ultrazvučne, magnetske i radijacijske metode ispitivanja materijala. Opisati postupke i objasniti značenje fraktografije. Analizirati rezultate ispitivanja materijala. Odabrati odgovarajuću metodu odnosno odgovarajuće metode ispitivanja materijala.

1.4. Sadržaj predmeta

Tehnički materijali i njihova svojstva. Definicija prijeloma i deformacije. Vrste prijeloma. Mikromehanizmi krhkog loma. Prijelazna temperatura. Griffithova teorija krhkog loma, energetski kriterij rasta pukotine. Probabilističko mehaničko karakteriziranje krhkih materijala. Statički vlačni pokus. Ispitivanje udarne radnje loma. Definicija i određivanje lomne žilavosti. Definicija i određivanje kritične vrijednosti J-integrala. Ispitivanje materijala umorom. Određivanje trajne čvrstoće. Ispitivanje svojstava na visokim i niskim temperaturama. Propagacija pukotine pri zamoru. Metode ultrazvučnih ispitivanja. Granice osjetljivosti i mogućnosti ispitivanja materijala ultrazvukom. Prednosti i nedostaci ultrazvučnih ispitivanja. Magnetske i elektromagnetske metode ispitivanja metala. Uređaji za ispitivanje magnetskim metodama. Radijacijske metode ispitivanja materijala. Načela izbora nerazarajućih ispitivanja materijala. Oštećenje materijala. 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 domaćih zadaća, pripremanje za sudjelovanje u nastavi, izrada seminarskih radova, samostalno učenje.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće	0.5				

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

Pohađanje nastave, domaće zadaće, priprema za sudjelovanje u nastavi, kontinuirana provjera znanja (dva međuispita), pisani i usmeni ispit.

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

Franz, M., Mehanička svojstva materijala, FSB, Zagreb, 1998.
ASM Handbook, Volume 8, Mechanical Testing and Evaluation, ASM International, Materials Park, OH, 2000.
Hertzberg, R. W., Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, Wiley, 1996.

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

Becker, E., Michalzik, G., Morgner, W., Praktikum Werkstoffprüfung, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1997.
ASM Handbook, Volume 19, Fatigue and Fracture, ASM International, Materials Park, OH, 1996.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Franz, M., Mehanička svojstva materijala, FSB, Zagreb, 1998.	3	15
ASM Handbook, Volume 8, Mechanical Testing and Evaluation, ASM International, Materials Park, OH, 2000.	1	15
Hertzberg, R. W., Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, Wiley, 1996.	1	15

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete.

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Robert Basan Domagoj Rubeša	
Naziv predmeta	MEHANIČKO PONAŠANJE I ODABIR MATERIJALA	
Studijski program	Diplomski 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

Razumijevanje veze između mikrostrukture i mehaničkog ponašanja materijala. Razumijevanje procesa očvršćivanja, umaranja, puzanja i starenja materijala te pojave zaostalih naprezanja. Sposobnost odabira mjerodavnog kriterija tečenja odnosno loma. Upoznavanje s konstitutivnim modelima materijala. Razumijevanje i primjena metodologije odabira materijala pri konstruiranju.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Povezati vrstu atomarnih veza i mikrostrukturu 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. 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

Fizikalne pojave i procesi – posebno na mikroskopskom, molekularnom i atomarnom 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 domaćih zadaća, samostalno učenje.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće	0.5				

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

Pohađanje nastave, domaće zadaće, kontinuirana provjera znanja (parcijalni ispit), pismeni/usmeni ispit.

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

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.

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

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	10
Ashby, M. F., Materials Selection in Mechanical Design, 3th ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005.	1	10

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete.

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Božo Smoljan Dario Iljkić	
Naziv predmeta	METALNI MATERIJALI	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Obvezni	
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 steći znanja o metalnim materijalima, njihovoj podjeli, svojstvima, mikrostrukturi 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 korozijskih 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. Magnezijske legure. Mikrostruktura i svojstva magnezijskih legura. Primjena magnezijskih legura. Svojstva i trendovi primjene legura oblikovanih u polutekućem stanju. Bakrene legure. Vrste, svojstva i primjena bakrenih legura. Vrste, svojstva i primjena niklovih i kobaltovih legura. Super slitine. Vrste, svojstva i primjena titanovih legura. Olovne legure. Kositrene 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 domaćih zadaća, sudjelovanje u nastavi, samostalno učenje.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	0.0	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat	0.5	Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće	0.5				

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

Pohađanje nastave, domaće zadaće, sudjelovanje u nastavi, kontinuirana provjera znanja (dva međuispita), pisani 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)

Pirš, J., Tehnologija materijala, Nauka o metalima I, II, III, IV i V dio, Pedagoški servis, Rijeka, 1965.
Hornobogen, E., Warlimont, W., Metalkunde, Springer Verlag, Berlin, 2001.

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	11
De ferri metallographia I, II, III, Bruxelles ...[etc.]: Presses Academiques ...[etc.], 1966-1967.	1	11
Hertzberg, R. W., Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, Wiley, 1996.	1	11

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Saša Zelenika	
Naziv predmeta	MIKRO I NANO ELEKTROMEHANIČKI SUSTAVI	
Studijski program	Diplomski 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 nano elektro-mehaničkih 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 nano triboloških i mikro hidrauličkih 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 nano elektro-mehaničkih sustava (MEMS i NEMS). Osnovna terminologija. Zakonitosti skaliranja kod minijaturizacije. Procesi proizvodnje MEMS i NEMS. Materijali. Korištenje bioloških i drugih inovativnih materijala i tehnologijskih procesa. Projektiranje i integracija sustava. Modeliranje sustava. Osnove mikro i nano tribologije. Osnove mikro hidraulike. MEMS i NEMS sustavi u praksi. Proračun, modeliranje i mjerenje kod mikro elektro-mehaničkih komponenti i sustava.

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[1] rada studenata

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	2	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata 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, Springer Verlag, Berlin (D), 2004.
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.

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.

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, Springer Verlag, Berlin (D), 2004.	1	4
T.-R. Hsu: MEMS & MICROSYSTEMS – Design and Manufacture, McGraw Hill, Boston (MA, USA), 2002.	1	4
M. J. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, Boca Raton (FL, USA), 2002.	1	4

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

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

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Božo Smoljan	
Naziv predmeta	NEMETALNI MATERIJALI	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Obvezni	
Godina	1.	
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

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

Prikazati, pomoću dijagrama, ponašanje plastomera, duromera i elastomera na različitim temperaturama te utjecaj na njihovu preradu i uporabu. Usporediti mehanička, toplinska i optička svojstva polimera s ostalim konstrukcijskim materijalima. Opisati mehaničkim modelima viskoelastična svojstva polimera. Objasniti i opisati posebna svojstva polimernih materijala. Usporediti različite metode prerade polimera u isti gotov proizvod i objasniti ograničenja u odabiru metoda s obzirom na vrstu polimera. Objasniti utjecaj kemijskog sastava i strukture na mehanička, toplinska i električna svojstva tradicionalnih i tehničkih keramika. Usporediti osnovne korake u dobivanju gotovih proizvoda iz tradicionalnih i tehničkih keramika kao i dobivanja gotovih proizvoda iz stakla (boce, prozorsko staklo). Definirati ulogu ojačala (s obzirom na vrstu materijala i njegovu distribuciju u matrici) i materijala matrice kao i uobičajene postupke dobivanja najčešće korištenih kompozita. Definirati metode određivanja mehaničkih svojstava kompozita.

1.4. Sadržaj predmeta

Vrste nemetalnih materijala. Polimerni materijali (plastike, elastomeri). Aditivi za polimerne materijale. Mehanička svojstva polimernih materijala. Toplinska svojstva. Električna svojstva polimernih materijala. Optička svojstva. Kemijska svojstva (korozijska otpornost). Starenje polimernih materijala. Primjena polimernih materijala. Prerada polimernih materijala u gotove proizvode. Pregled polimernih materijala. Polimerni materijali za povišene temperature. Drvo. Sastav, struktura i svojstva drva. Primjena drva. Nemetalni anorganski materijali – keramike. Mehanička svojstva. Toplinska svojstva. Električna svojstva. Primjena keramičkih materijala u tehnici. Keramičke prevlake. Stakla. Svojstva stakla. Primjena stakla. Kompoziti.

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[1] rada studenata

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi	0.5	Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće	0.5				

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

Pohađanje nastave, domaće zadaće, priprema za sudjelovanje u nastavi, kontinuirana provjera znanja (dva međuispita), pisani i usmeni ispit.

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

Katavić, I., Uvod u materijale, Sveučilište u Rijeci, 1997.
Callister, W. D., Jr., Fundamentals of Material Sience and Engineering, John Wiley & Sons, Inc, 2001.

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

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, Sveučilište u Rijeci, 1997.	19	11
Callister, W. D., Jr., Fundamentals of Material Sience and Engineering, John Wiley & Sons, Inc, 2001.	1	11

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete.

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Goran Cukor	
Naziv predmeta	PROIZVODNE TEHNOLOGIJE	
Studijski program	Diplomski 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, izvođenja 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 i postupci oblikovanja limova. Postupci obrade odvajanjem čestica: konvencionalni postupci i nekonvencionalni postupci. Postupci spajanja. Postupci metalurgije praha. Postupci oblikovanja keramike i stakla. Postupci prerade polimera. 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, aktivnost u nastavi, izrada domaćih zadaća, kontrolne zadaće, priprema i izlaganje seminara, samostalno učenje.

1.8. Praćenje[1] 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. Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, domaće zadaće, kontinuirana provjera znanja (tri kontrolne zadaće), 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, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2014.

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

Kalpakjian, 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, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, 2014.	100	125

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete.

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Tonči Mikac Milan Ikonić	
Naziv predmeta	PROIZVODNI MANAGEMENT	
Studijski program	Diplomski 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

Svladavanje načela razvoja i planiranja razvoja proizvodnog programa i razvoja proizvodnih sustava. Osposobljenost za analizu utjecajnih čimbenika vođenja proizvodnje. Sposobnost analiziranja uvođenja proizvoda u proizvodni program na efekte poslovanja.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Definirati ulogu Managementa u razvoju proizvodnih sustava i operativni management u vođenju proizvodnog procesa. Poznavati poslove proizvodnih managera / strateške perspektive. Objasniti oblikovanje strategije poduzeća. Razlikovati modele strateškog planiranja. Analizirati utjecajne čimbenike managementa: Kvaliteta i produktivnost. Fleksibilnost proizvodnje. Troškovi, kvaliteta. Tehnologija (vrijeme) i kadrovi. Objasniti ulogu Upravnog odbora, Izvršnog managementa – uprave. Definirati stilove strategijskih managera. Likertov model. Managerska mreža. Krizni management. Definirati integrirane sustave. Objasniti simultani inženjering. Objasniti racionalizaciju proizvodnje. Japanska proizvodna filozofija. Povezati oblikovanje proizvoda i životni vijek proizvoda. Objasniti metode razvoja novog proizvoda. Razvoj kvalitete funkcioniranja. Robustni dizajn. Analiza vrijednosti. Analizirati utjecaj uvođenja proizvoda u proizvodni program na efekte poslovanja. Analizirati planiranje i upravljanje sustavom, planiranje termina i kapaciteta. Objasniti modele materijalnog poslovanja, zalihe i upravljanje zalihama. Objasniti koncepte managementa kvalitete: QMS (ISO 9000), Six Sigma, TQM.

1.4. Sadržaj predmeta

Uvod i osnovni pojmovi. Razvojni management: ciljevi i zadaci. Proizvodne strategije. Management u razvoju proizvodnih sustava i operativni management u vođenju proizvodnog procesa. Poslovi proizvodnih managera / strateške perspektive. Konkurentnost poslovnog sustava – tendencije razvoja. Oblikovanje strategije poduzeća. Strategijski management. Proces strategijskog managementa. Komponente strategijskog managementa. Okruženje. Čimbenici organizacije. Upravni odbor. Izvršni management – uprava. Stilovi strategijskih managera. Likertov model. Managerska mreža. Krizni management. Etika strategijskih managera. Mehanizmi etičnog managementa. Strateško planiranje. Model strateškog planiranja – Metoda prisilnog izbora. Model strateškog planiranja proizvodnje/operacija. Kvaliteta i produktivnost. Fleksibilnost proizvodnje. Troškovi, kvaliteta. Tehnologija (vrijeme) i kadrovi. Management orijentiran na vrijeme. Paralelni inženjering. Racionalizacija proizvodnje. Japanska proizvodna filozofija. Integrirani sustavi. Oblikovanje sustava. Strategije uvođenja novog proizvoda. Proces razvoja novog proizvoda. Metode razvoja novog proizvoda. Razvoj kvalitete funkcioniranja. Robustni dizajn. Analiza vrijednosti. Modularni dizajn. Životni vijek proizvoda, faza planiranja, razvoja i uvođenja proizvoda. Analiza utjecaja uvođenja proizvoda u proizvodni program na efekte poslovanja. Nepovratni troškovi. Troškovi mogućeg izbora. Povratni troškovi. Troškovi nelikvidnosti. Troškovi kapitala. Pridruživanje troškova (alokacija). Rentabilnost. Izbor proizvodnog procesa pomoću analize praga rentabilnosti. Amortizacija. Linearna metoda. SYDmetoda. Metoda ubrzane amortizacije. Metoda dvostruko ubrzane amortizacije. Metoda proporcionalne amortizacije. Metode procjene investicijskih alternativa. Metoda neto sadašnje vrijednosti. Period povrata kapitala. Interna rata povrata

investicije.

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, samostalno učenje.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	1	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	2.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, kontinuirana provjera znanja (dva međuispita), pisani ispit.

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

Tonči, Mikac; Milan, Ikonić: Proizvodni management, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2010.

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*
Tonči, Mikac; Milan, Ikonić: Proizvodni management, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2010. u obliku skripte na web stranici katedre	Po potrebi	14
William, J. Stevenson: Production / Operations Management,Richard D. Irwin, Inc., Boston, 1993.	1	14

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranje kvalitete.

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Božo Smoljan Dario Iljkić	
Naziv predmeta	PROJEKT - METALNI MATERIJALI	
Studijski program	Diplomski 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 iz inženjerstva materijala.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Projekt je vezan uz neki od upisanih predmeta.

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 iz inženjerstva 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 konzultacija, samostalno rješavanje zadatka i izrada projektnog zadatka u pisanom obliku.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

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

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

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

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)
Literatura navedena za pripadajući predmet iz kojeg je izabran projekt iz inženjerstva materijala.
1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga studijskog programa)
Literatura navedena za pripadajući predmet iz kojeg je izabran projekt iz inženjerstva materijala.
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 osiguranje kvalitete.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Goran Cukor	
Naziv predmeta	TEHNOLOGIJA OBLIKOVANJA	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Obvezni	
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 te osposobljavanje za projektiranje postupaka oblikovanja i korištenje gotovih softvera.

1.2. Uvjeti za upis predmeta

Nema uvjeta.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Izračunati najmanju potrebnu količinu ulaznog materijala prilikom oblikovanja deformiranjem. Definirati i analizirati parametre zadane tehnologije oblikovanja. Usporediti različite tehnologije obrade deformiranjem s energijskog gledišta. Primijeniti gotove računalne programe (SolidWorks, Abaqus, Mark, Ansys i Tops) u tehnologiji oblikovanja. Procijeniti odabir tehnologije oblikovanja deformiranjem i argumentirati odabir strojeva na kojima se izvodi oblikovanje. Izraditi projekt konkretnog proizvoda za zadanu tehnologiju oblikovanja.

1.4. Sadržaj predmeta

Klasifikacija postupaka oblikovanja. Tečenje materijala. Stupnjevi deformacije. Teorija krivulja očvršćivanja. Naprezanje plastičnog tečenja. Deformacijska sila, rad i energija. Oblikovanje lima. Masivno oblikovanje. Nekonvencionalno oblikovanje. Modeliranje, simulacija i optimizacija procesa oblikovanja. Primjena gotovih računalnih programa u tehnologiji oblikovanja. CAD/CAPP/CAM u tehnologiji oblikovanja.

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, kontrolne zadaće, izrada izvješća s laboratorijskih vježbi, samostalno učenje.

1.8. Praćenje[1] 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	

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Portfolio		Izvješće s labor. vježbi	0.5				

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

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, kontinuirana provjera znanja (tri kontrolne zadaće), izvješće s laboratorijskih vježbi, 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.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Božo Smoljan Dario Iljkić	
Naziv predmeta	TERMALNI PROCESI MATERIJALA	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Obvezni	
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

Nema uvjeta.

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. Procesi taljenja i kristalizacije. Mogućnosti toplinske obrade, termo-mehaničke obrade, inženjerstva površine, 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 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[1] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće	0.5				

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

Pohađanje nastave, domaće zadaće, priprema za sudjelovanje u nastavi, kontinuirana provjera znanja (dva međuispita), pisani i usmeni ispit.

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

Smoljan, B., Toplinska obrada čelika, sivog i nodularnog lijeva, Zagreb: Hrvatsko društvo za toplinsku obradbu i inženjerstvo površina, Udžbenici Sveučilišta u Rijeci, 1999.
Krumens, D., Toplinska obradba, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod 2000.
Katavić, I., Ljevarstvo, Sveučilište u Rijeci, 1993.
Gojić, M., Tehnike spajanja i razdvajanja materijala, Sveučilište u Zagrebu, Metalurški fakultet, 2003.
Duplančić, I.: Obrada deformiranjem, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu, 2007.

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

Pirš, J., Toplinska obrada metala, Tehnički fakultet Rijeka, Rijeka, 1992.
Lyman, T., Metals Handbook, Melting And Casting, American Society For Metals.

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.

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Duško Pavletić	
Naziv predmeta	UPRAVLJANJE KVALITETOM	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Obvezni	
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 s osnovnim sadržajima iz područja upravljanja kvalitetom. 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 kvalitetu procesa metodama statističke kontrole. Utvrditi razinu rizika.

1.4. Sadržaj predmeta

Razvoj i značenje upravljanja kvalitetom. Sastavnice upravljanja kvalitetom. Potpuno upravljanje kvalitetom. Metode planiranja kvalitete. FMEA metoda proizvoda i procesa. Metode unapređivanja kvalitete. Osnovni i napredni alati stalnog unapređivanja kvalitete. Značajke uzoraka i procesa. Slijed, analiza i komentar procesa. Statistička kontrola kvalitete procesa. Kontrolne karte za pojedinačne izmjere. Kontrolne karte za atributivne ocjene. Analiza sposobnosti procesa. Vjerojatnost usklađenosti. Ocjena podešenosti procesa. Henryev pravac. Analiza sposobnosti mjerne opreme. Unapređivanje kvalitete procesa metodom planiranja pokusa. Potpuni plan pokusa. Djelomični plan 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, izrada i prezentacija seminarskog rada, samostalno učenje.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	1	Eksperimentalni rad	

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1.5	Referat		Praktični rad	
Portfolio							

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

Kontinuirana provjera znanja (dvije kontrolne zadaće i samostalni zadaci) i pisani ispit.

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

-

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

Montgomery, D. C., Introduction to statistical quality control, 3rd ed., J. Wiley & Sons, New York, 1996.
Montgomery, D.C., Jennings, C. L., Pfund, M. E., Managing, controlling, and improving quality, John Wiley & Sons Wiley, 2011.

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 ustrojen sustav osiguranja kvalitete.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Saša Zelenika	
Naziv predmeta	UPRAVLJANJE MEHATRONIČKIM SUSTAVIMA	
Studijski program	Diplomski 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 + 15 + 0

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Razumijevanje osnovnih pojmova upravljanja mehatroničkim sustavima i osposobljavanje studenata za odgovarajuće primjene. 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 stabilnost 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 konkretnim 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 National Instruments FPGA hardvera i LabVIEW sučelja.

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, projektni zadaci i samostalno učenje.

1.8. Praćenje[1] rada studenata

Pohađanje nastave	1.5	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt	2	Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće					

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

Pohađanje nastave, aktivnost u nastavi, projektni zadaci, kolokviji i pisani i/ili usmeni završni ispit.

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

N. Perić: Automatsko upravljanje, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 2001.
G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini: Feedback Control of Dynamic Systems - 6th ed., Pearson Higher Education, 2010.
D. Matika, D. Brnobić: Osnove regulacijske tehnike, Tehnički fakultet Rijeka, 2004.
T. Šurina: Automatska regulacija, Školska knjiga, Zagreb, 2001.

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

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.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
N. Perić: Automatsko upravljanje, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 2001.	1	4
G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini: Feedback Control of Dynamic Systems - 6th ed., Pearson Higher Education, 2010.	1	4
D. Matika, D. Brnobić: Osnove regulacijske tehnike, Tehnički fakultet Rijeka, 2004.	12	4
T. Šurina: Automatska regulacija, Školska knjiga, Zagreb, 2001.	1	4

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

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

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.

Sveučilište u Rijeci • University of Rijeka
Trg braće Mažuranića 10 • 51 000 Rijeka • Croatia
T: (051) 406-500 • F: (051) 216-671; 216-091
W: www.uniri.hr • E: ured@uniri.hr

Opće informacije		
Nositelj predmeta	Sunčana Smokvina Hanza	
Naziv predmeta	ZAŠTITA MATERIJALA	
Studijski program	Diplomski studij Inženjerstvo i fizika materijala	
Status predmeta	Obvezni	
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 termodinamiku i kinetiku korozije metala. Objasniti mehanizme korozije metala. Odrediti potencijal metala i interpretirati odnos potencijala metala i pH otopine (Pourbaixov dijagram). Sumirati uzroke korozije i objasniti čimbenike koji utječu na brzinu korozije. Opisati metode i postupke zaštite metala od korozije. Opisati načine određivanja brzine korozije i usporediti uspješnost različitih metoda zaštite od korozije. Definirati odgovarajući postupak zaštite od korozije na temelju tehnoloških i konstrukcijskih zahtjeva.

1.4. Sadržaj predmeta

Cijena korozije. Ekonomski aspekti korozije. Oblici korozijskih oštećenja. Definicija korozije. Podjela korozijskih procesa. Termodinamika i kinetika koroziije metala. Mehanizmi korozije. Elektrolitska korozija. Definicija pH. Korozijski članak. Pourbaix-ov dijagram. Neelektrolitska korozija. Pilling-Bedwoth-ov omjer. Brzina korozije. Uzroci korozije metala. Korozija uz naprezanje: napetosna korozija, korozijska umorljivost, erozijska korozija, kavitacijska korozija. Metode zaštite od korozije: Korozijski inhibitori. Zaštitne prevlake (metalne, konverzijske, organski premazi, anorganske prevlake). Katodna zaštita. Anodna zaštita. Zaštita od lutajućih struja. Konstrukcijske mjere zaštite. Ispitivanje korozije. Praćenje korozije. Analiza korozijskih oštećenja. Zaštita polimera.

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[1] rada studenata

Pohađanje nastave	2	Aktivnost u nastavi		Seminarski rad	0.5	Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit	0.5	Usmeni ispit	0.5	Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	1	Referat		Praktični rad	
Portfolio		Domaće zadaće	0.5				

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

Pohađanje nastave, domaće zadaće, priprema za sudjelovanje u nastavi, kontinuirana provjera znanja (dva međuispita), pisani i usmeni ispit.

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

Esih, I., Dugi, Z., Tehnologija zaštite od korozije, Sv. 1, Školska knjiga, Zagreb, 1990.
Roberge, P. R., Handbook of Corrosion Engineering, Mc Graw-Hill, New York, 2000.
Zaštita metala, 2008.,192 str., http://www.riteh.hr/zav_katd_sluz/zm/osn_pod/2-NASTAVA/ZASTITA%20MATERIJALA/ZASTITA%20MATERIJALA.html

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

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.
Schweitzer, P. A., Mechanical and Corrosion-Resistant Properties of Plastics and Elastomers, Marcel Dekker, Inc., New York, Basel, 2000.

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

Naslov	*Broj primjeraka*	*Broj studenata*
Esih, I., Dugi, Z., Tehnologija zaštite od korozije, Sv. 1, Školska knjiga, Zagreb, 1990.	2	8
Roberge, P. R., Handbook of Corrosion Engineering, Mc Graw-Hill, New York, 2000.	1	8
Zaštita metala, 2008.,192 str., http://www.riteh.hr/zav_katd_sluz/zm/osn_pod/2-NASTAVA/ZASTITA%20MATERIJALA/ZASTITA%20MATERIJALA.html		8

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

Kroz ustrojeni sustav osiguranja kvalitete.

[1] **VAŽNO**: Uz svaki od načina praćenja rada studenata unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.