

ODJEL ZA FIZIKU SVEUČILIŠTA U RIJECI  
TEHNIČKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI

IZMJENE I DOPUNE DIPLOMSKOG STUDIJA  
INŽENJERSTVO I FIZIKA MATERIJALA

SRPANJ, 2016.



## OBRAZAC ZA IZMJENE I DOPUNE STUDIJSKIH PROGRAMA

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

- **Ekperimentalne metode u fizici** (2.sem.)(30P, 15V, 15S; 5 ECTS) mijenja se u **Ekperimentalne metode u fizici I** (30P, 15V, 15S; 6 ECTS), te mijenja status iz *izborni* u *obvezni*, čime se ukida izborna grupa „Izborni kolegij III“
- **Ekperimentalne 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 *Strojstvo* 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 opis 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 multidisciplinarnе 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<sup>1</sup>**

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<sup>2</sup>**

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://exploreddegrees.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>)

<sup>1</sup> Primjerice, procjena svrhovitosti obzirom na potrebe tržišta rada u javnom i privatnom sektoru, povećanje kvalitete studiranja i drugo.

<sup>2</sup> 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<sup>3</sup>**

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.

<sup>3</sup> Preciznije, usklađenost s misijom i strateškim ciljevima Sveučilišta u Rijeci i visokoškolske institucije.



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 <sup>4</sup>
	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) <i>Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem, koji nisu položili kolegij vezan uz klasičnu elektrodinamiku</i>							
(1b) <i>Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem koji jesu položili kolegij vezan uz klasičnu elektrodinamiku.</i>							

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) <i>Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem iz tehničkih znanosti.</i>							
(2b) <i>Upisuju studenti sa završenim preddiplomskim studijem iz prirodoslovno-matematičkih znanosti.</i>							

<sup>4</sup> **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obavezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI KOLEGIJI**

Godina studija: 1.							
Semestar: 2.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>5</sup>
	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.*

<sup>5</sup> **VAŽNO:** Upisuje se **O** ukoliko je predmet obavezan ili **I** ukoliko je predmet izborni.



**POPIS MODULA/PREDMETA – OBVEZNI KOLEGIJI**

Godina studija: 2.							
Semestar: 3.							
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS	STATUS <sup>6</sup>
	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
<i>Studenti upisuju jedan od ponuđenih kolegija.</i>							

<sup>6</sup> **VAŽNO:** Upisuje se O ukoliko je predmet obavezan 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
<i>Studenti upisuju jedan od ponuđenih kolegija.</i>							

**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
<i>Studenti upisuju jedan od ponuđenih kolegija.</i>							



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.