

**Sveučilište u Mostaru**  
**Fakultet strojarstva i računarstva**  
**Poslijediplomski doktorski studij strojarstva**

Fakultet strojarstva i računarstva Sveučilišta u Mostaru nositelj je programa poslijediplomskog dokorskog studija iz područja Tehničkih znanosti, znanstveno polje strojarstvo. Ovaj studij temelji se na tradiciji poslijediplomskog znanstvenog studija na Fakultetu (od 1977. godine), aktualnoj potrebi razvoja postojećeg poslijediplomskog studija u skladu s Bolonjskim procesom, te potrebama društva za znanstvenoistraživačkim resursima kako danas tako i u skoroj budućnosti.

Aktualni ciljevi BiH društva su transformacija u društvo znanja i uklapanje u europske i svjetske integracije. Bosna i Hercegovina se treba razviti u suvereno društvo i ekonomiju znalaca, te državu mudroga međunarodnog političkog partnera velikih sustava i zrelih demokracija. Slabljenje proizvodnog sektora u gospodarstvu i pad broja upisanih studenata na studije iz tehničkih područja moraju biti zaustavljeni na način na koji su to postigle druge zemlje koje su uspješno prošle navedenu transformaciju. Znanstvenici koji će biti obrazovani ovim studijskim programom moći će bitno pridonijeti navedenim ciljevima. Oni od njih koji ostanu u sustavu visokog školstva i znanstveno-istraživačkih ustanova obrazovat će nove generacije inženjera i znanstvenika, ali isto tako stvarati nove znanstvene rezultate, te omogućiti transfer znanja i preko svojeg znanstvenog rada i kontakata sa znanstvenicima u inozemstvu pospješiti uključivanje Bosne i Hercegovine u europske i svjetske integracije. Još je veća potreba našeg gospodarstva za kreativnim i poduzetnim mladim znanstvenicima koji će je pokrenuti iz sadašnjeg stanja.

Strojarstvo danas obuhvaća vrlo širok raspon različitih tehničkih sustava, koji se osnivaju, mahom, u strojarskoj proizvodnji, ali se primjenjuju u gotovo u svim privrednim sustavima, poput poljoprivrede, građevinarstva, kemijske i procesne industrije, ali, primjerice, i u medicini.

Strojarstvo je suvremeno polje znanosti i struke. Ono je izuzetno interdisciplinarno, te sadrži ili dodiruje i niz disciplina pripadnih, ponegdje i posve drugim područjima znanosti. Njegovo značenje je posebno naglašeno doprinosom ostvarivanju novih vrijednosti (ulaganjem znanja, vještina, rada, resursa), što gospodarski rezultira odgovarajućim nacionalnim dohotkom.

Predloženi poslijediplomski doktorski studij Strojarstva temelji se na mentorskom sustavu. Student se uz pomoć mentora i uz prikladan izbor kolegija može usmjeravati prema odabranim znanstvenim granama ili interdisciplinarnim istraživanjima iz znanstvenih polja strojarstva i drugih temeljnih tehničkih znanosti.

Svi ponuđeni kolegiji ustrojeni su u skladu s ECTS bodovnom sustavu. Mogućnost slobodnog izbora pojedinih kolegija omogućava studentima upotpunjavanje i produbljivanje znanja u skladu s njihovim znanstvenim interesima.

Završetkom studija studenti će se osposobljavati za razvoj, projektiranje, proizvodnju, nadzor i održavanje složenih sustava u području strojarstva. Posebno važnu ulogu ovaj studij ima u odnosu na tržište rada kao završni stupanj u okviru cjelovitog trostupanjskog obrazovanja u skladu s Bolonjskom deklaracijom kojim se formira cjelovito obrazovan stručnjak sposoban za obavljanje najsloženijih znanstvenoistraživačkih, upravljačkih i inženjerskih poslova. Potrebe za stručnjacima s navedenim kompetencijama, posebice uzevši u obzir nužni razvoj gospodarstva u uvjetima otvorenog globalnog tržišta, znatno su veće od dosadašnjih, kako u regiji tako i u čitavoj BiH.

## Opće informacije

### Naziv studija i znanstveno područje

Naziv studija: POSLIJEDIPLOMSKI DOKTORSKI STUDIJ STROJARSTVA  
Znanstveno područje: 2 TEHNIČKE ZNANOSTI  
Znanstvena polja: 2.11 STROJARSTVO,  
2.15 DRUGE TEMELJNE TEHNIČKE ZNANOSTI  
Grane: 2.11.01 Opće strojarstvo (konstrukcije),  
2.11.02 Procesno energetska strojarstvo,  
2.11.03 Proizvodno strojarstvo,  
2.15.01 Automatika,  
2.15.02 Energetika,  
2.15.04 Organizacija rada i proizvodnje,  
2.15.05 Tehnička mehanika i mehanika fluida,  
2.15.06 Termodinamika,  
2.15.07 Zaštita okoliša.

### Nositelj studija

Nositelj studija je FAKULTET STROJARSTVA I RAČUNARSTVA SVEUČILIŠTA U MOSTARU, Matice Hrvatske b.b, a otvorena je suradnja sa srodnim fakultetima u zemlji i inozemstvu s ciljem zajedničkog izvođenja dijela i/ili cijelog programa.

### Trajanje:

6 semestara

### ECTS

180 ECTS bodova

### Uvjeti upisa na studij

Nastavni program studija je planiran tako da omogućava znanstveno usavršavanje različitih kategorija pristupnika uključujući:

- diplomirane inženjere odgovarajućih znanstvenih polja koji su završili sveučilišni dodiplomski studij,
- pristupnike sa magisterijem iz znanstvenog polja strojarstva i srodnih znanstvenih polja,
- pristupnike sa završenim preddiplomskim i diplomskim studijem i ostvarenih **300 ECTS** bodova u znanstvenom polju strojarstvo i srodnim znanstvenim poljima,
- osobe koje su odslušale poslijediplomski studij, a nisu obranili magistarski rad,
- osobe koje su ostvarile znanstvena dostignuća koja svojim značenjem odgovaraju uvjetima za izbor u znanstvena zvanja, a doktorat znanosti mogu steći upisom poslijediplomskog studija za znanstveno usavršavanje i izradom doktorskog rada bez pohađanja nastave i polaganja ispita.

Odgovarajuća znanstvena polja su: 2.11 Strojarstvo ,2.02 Brodogradnja, 2.05 Građevinarstvo (*nosive konstrukcije, hidrotehnika*), 2.08 Metalurgija, 2.12 Tehnologija prometa i transport (*cestovni i željeznički promet, pomorski i riječni promet*), 2.13 Tekstilna tehnologija (*tekstilno mehaničko inženjerstvo*), 2.14 Zrakoplovstvo, Elektrotehnika, 2.15 Druge temeljne tehničke znanosti.

Studij mogu upisati i pristupnici srodnih znanstvenih polja i grana sa nekog od tehničkih fakulteta, prirodoslovno-matematičkih fakulteta ili fakulteta informatičkih znanosti uz polaganje diferencijskih ispita zbog programskih razlika. Sadržaj diferencijskih ispita određuje Odbor za poslijediplomski doktorski studij.

**Upis** na poslijediplomski studij strojarstva za znanstveno usavršavanje provodi se temeljem Odluke Fakultetskog vijeća. Njome Fakultet u tisku i na svojoj WEB stranici javno objavljuje **Natječaj** sa uvjetima za upis.

Uvjeti za upis razlikuju se prema kategoriji pristupnika.

### **Uvjeti upisa za diplomirane inženjere**

Poslijediplomski studij za znanstveno usavršavanje mogu upisati pristupnici koji su diplomirali na sveučilišnom studiju strojarstva ili odgovarajućih znanstvenih polja i grana uz uvjet da:

- su tijekom studija ostvarili ukupni prosjek ocjena  $\geq 3,5$ , ili uz preporuku dva redovita profesora,
- znaju jedan od svjetskih jezika za služenje znanstvenom i stručnom literaturom, što se provjerava prilikom upisa.

### **Uvjeti upisa pristupnika sa magisterijem znanosti**

Poslijediplomski studij za znanstveno usavršavanje mogu upisati pristupnici koji su stekli magisterij znanosti iz znanstvenog polja Strojstvo u BiH ili ekvivalentnih znanstvenih polja iz inozemstva.

Upis se može odobriti i magistrima znanosti iz drugih polja tehničkih znanosti, uz polaganje diferencijskih ispita iz programske razlike koje određuje Odbor za poslijediplomski doktorski studij.

Pristupnici sa magisterijem znanosti upisuju **5. semestar** poslijediplomskog studija za stjecanje doktorata, a priznaje im se **90 ECTS** bodova. Dužni su upisati dva izborna seminarska kolegija, a preko drugih oblika istraživanja i objavljivanja radova trebaju steći preostale tražene ECTS bodove.

### **Uvjeti upisa pristupnika sa položenim ispitima poslijediplomskog studija bez završenog magisterija znanosti**

Poslijediplomski studij za znanstveno usavršavanje mogu upisati pristupnici koji su odslušali poslijediplomski studij, a nisu obranili magistarski rad.

Pristupnici bez obranjenog magistarskog rada upisuju **4. semestar** poslijediplomskog studija za znanstveno usavršavanje, a priznaje im se **60 ECTS** bodova. Razliku od 30 ECTS bodova trebaju skupiti upisom i polaganjem najmanje dva (2) kolegija iz liste Kolegija smjera i objavljivanjem znanstvenog rada u zbornicima radova i časopisima u skladu s bodovnim sustavom iz točke 3.1.

### **Uvjeti upisa pristupnika sa završenim diplomskim studijem**

Poslijediplomski studij za znanstveno usavršavanje mogu upisati pristupnici koji su diplomirali na diplomskom studiju strojarstva na nekom od Fakulteta u BiH ili inozemstvu, ili na ekvivalentnim studijima u stranim državama sa ostvarenih najmanje **300 ECTS** bodova. Pri tome je potrebno da:

su tijekom diplomskog studija ostvarili ukupni prosjek ocjena  $\geq 3,5$ , ili da imaju preporuku dva redovita profesora

Upis se može odobriti i pristupnicima koji su završili diplomski studij iz srodnih znanstvenih polja i grana na nekom od tehničkih fakulteta, uz polaganje diferencijskih ispita zbog

programskih razlika. Sadržaj diferencijskih ispita određuje Odbor za poslijediplomski doktorski studij.

### **Kriteriji odabira polaznika**

Broj pristupnika koji se upisuju na Poslijediplomski znanstveni studij temelji se na Odluci Fakultetskog vijeća sukladno raspoloživom kapacitetu Fakulteta. Broj pristupnika koji se upisuje na studij u tekućoj akademskoj godini je ograničen. Za slučaj kad se za upis poslijediplomskog studija prijavi više pristupnika koji su završili dodiplomske sveučilišne studije po starom Zakonu i pristupnika koji su završili diplomske studije od Odlukom dopuštene kvote Fakultet organizira razredbeni ispit. Sadržaj razredbenog ispita koji se provodi putem testa, propisuje Fakultet, a obuhvaća znanje engleskog jezika, te odabrana poglavlja iz matematike i fizike.

Pristupnici koji su odslušali poslijediplomski studij, a nisu magistrirali, kao i pristupnici sa završenim magisterijem znanosti upisuju se na Poslijediplomski studij bez razredbenog ispita i izvan upisnih kvota.

### **Kompetencije i mogućnosti nakon završetka studija**

Završetkom poslijediplomskog studija strojarstva za znanstveno usavršavanje stječe se zvanje i kompetencije doktora znanosti. Doktori znanosti su osposobljeni prije svega za primjenu znanstvene metodologije i samostalan znanstvenoistraživački rad. Završetkom studija doktori znanosti stječu i kompetencije za vođenje razvoja na znanju temeljenih novih tehnologija, proizvoda i usluga, za uvođenje novih znanstveno temeljenih pristupa projektiranju i proizvodnji, kao i za poslove planiranja i odlučivanja temeljenih na znanstvenim metodama prikupljanja, obradbe i analize informacija.

Završetkom poslijediplomskog znanstvenog studija strojarstva posebno se stječu kompetencije za znanstveno i razvojno djelovanje u područjima:

- analize i sinteze mehaničkih konstrukcija, njihovog oblikovanja i metodičkog konstruiranja, konstrukciju procesnih energetske i obradnih strojeva, te primjenu računalnih metoda proračuna,
- projektiranja i upravljanja procesnim, energetske i termotehničkim strojevima i postrojenjima,
- izučavanja materijala i tehnologija, projektiranja tehnoloških i proizvodnih procesa, kontrole kvalitete, automatizacije i održavanja tehničkih sustava,
- industrijskog inženjerstva te organizacije i vođenja proizvodnje.

### **Poslijediplomski doktorski studij zastupljen je u pet smjerova:**

- Strojarske tehnologije,
- Konstruiranje i razvoj proizvoda
- Industrijsko inženjerstvo i menadžment,
- Mehatronika
- Procesno energetske smjer

### **Opis smjerova studija**

#### **Smjer: Strojarske tehnologije**

Osnovni cilj modula je osposobljavanje polaznika za samostalni znanstveno istraživački i stručni rad u području razvoja i primjene novih strojarskih tehnologija.

Strojarske tehnologije predstavljaju široko područje konvencionalnih tehnologija: lijevanja, deformiranja, obrade odvajanjem čestica, zavarivanja, toplinske obrade, antikorozivne zaštite, novih tehnologija: inženjerstva površina, obrade laserskim tehnologijama, kao i primjene novih visokobrzinskih obrada, strojeva za takve obrade, te visoko automatiziranih fleksibilnih proizvodnih sustava.

Eksperimentalnim istraživanjem novih oblasti primjene tehnologije, te matematičkim modeliranjem i simulacijom obradnih procesa, polaznici se osposobljavaju za sustavni pristup rješavanju tehnoloških problema.

### **Konstruiranje i razvoj proizvoda**

Temeljni cilj ovoga modula je znanstveno usavršavanje polaznika i osposobljavanje za samostalni znanstveno-istraživački i stručni rad, te primjenu novih metoda i spoznaja pri oblikovanju, analizi i sintezi strojarskih konstrukcija. Pod oblikovanjem strojarskih konstrukcija ovdje se podrazumijeva proces koji se u pravilu sastoji od ideje, koncipiranja, projektiranja, konstruiranja i dizajna konstrukcije.

Ovim se modulom proširuju i produbljuju znanja vezana za sustavno kreiranje i razvoj strojarskih konstrukcija, teorije konstruiranja, primjene numeričkih metoda u mehanici, metoda teorijske i eksperimentalne analize konstrukcija, primjena novih metoda u strukturnoj analizi konstrukcija s aspekta optimalnog projektiranja strojarskih konstrukcija.

### **Industrijsko inženjerstvo i menadžment**

Sadrži program za osposobljavanje polaznika za samostalni istraživački i stručni rad u proizvodnim znanostima na upravljanju proizvodnjom, materijalom, osiguranjem kvalitete, pripremom proizvodnje i održavanjem.

Upoznavanjem novih strategija, postupaka i metoda u logistici proizvodnje, računalne podrške pripremi i upravljanju proizvodnjom kao i metodama optimiranja u proizvodnim procesima, polaznik se obučava za istraživački rad na racionalizaciji upravljanja i funkcioniranja proizvodnih sustava.

### **Mehatronika**

Studij na smjeru mehatronika omogućuje studentima znanstveno istraživački rad na području mehatroničkih sustava.

Studenti će se upoznati s novim pristupima i metodama za oblikovanje i vođenje automatskih i tehnološko proizvodnih sustava, te će steći znanja o modernim algoritmima za vođenje robota, elementima umjetne inteligencije (umjetne neuronske mreže, sustavi neizrazite logike, genetički algoritmi), CAD/CAE/CAM tehnologijama, te integraciji oblikovanja proizvoda i projektiranja proizvodnog sustava.

### **Smjer: Procesno energetski**

Produbljuju se znanja iz tehničke termodinamike, mehanike fluida, prijenosa topline i tvari, kao i znanja na kojima se temelje metode istraživanja u tim disciplinama – od numeričkih do eksperimentalnih. Polaznike se uvodi u samostalna istraživanja u navedenim disciplinama, kao i u primjeni tih disciplina te posebnih poglavlja mehanike i čvrstoće u rješavanju tehničke problematike procesnih, energetskih i termotehničkih postrojenja. Polaznike se uz to potiče i na istraživanja koja doprinose kvaliteti rada tih postrojenja, npr. na istraživanja usmjerena na regulaciju procesa, mjernu tehniku i na utjecaj rada postrojenja na okoliš.

Tablica 1. Raspored kolegija poslijediplomskog doktorskog studija po semestrima

Semestar	Kolegiji studija						Broj kolegija	Broj ECTS bodova
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Temeljni kolegiji (TK)	3						3	21
Kolegiji smjera(KM)		2	2				4	32
Seminarski kolegij (SM)				1			1	7
Rad iz područja istraživanja	kontinuirano kroz studij							60
Ukupni zbroj bodova za prijavu doktorske disertacije								≥60
Doktorska disertacija								60
Z b r o j E C T S b o d o v a								180

### Temeljni zajednički predmeti

#### 1. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DZ101		Metode znanstveno-istraživačkog rada	30	0	7
PD102		Matematičke metode u inženjerstvu	30	0	7
PD103		Eksperimentalne metode	20	10	7

P – sati predavanja, E – sati laboratorijskog i eksperimentalnog rada

### Predmeti smjera: Strojarske tehnologije

#### 2. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DT201		Izabrana poglavlja iz tehnologije obrade odvajanjem čestica	20	10	8
DT202		Deformabilnost i oblikovanje deformiranjem	20	10	8
DT203		Izabrana poglavlja iz zavarivanja	20	10	8
DT204		Brza izrada prototipa i proizvoda	20	10	8
		Izbor predmeta iz drugih modula	30	0	8

#### 3. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DT301		Visokobrzinski postupci obrade i sustavi	20	10	8
DT302		Izabrana poglavlja iz fleksibilnih proizvodnih sustava	20	10	8

DT303		Tehnologičnost proizvoda	20	10	8
DT304		Automatizacija postrojenja i sustava	20	10	8
		Izbor predmeta iz drugih modula	30	0	8

#### 4. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DT401		Nove tehnologije obrade deformiranjem	20	10	8
DT402		Metode simulacije u proizvodnji	20	10	8
DT403		Održivi razvoj i industrijska ekologija	20	10	8
		Izbor predmeta iz drugog modula	30	0	8

### Predmeti smjera: Suvremeni proizvodni menadžment

#### 2. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DI201		Operacijski menadžment	20	10	8
DI202		Izabrana poglavlja iz upravljanja projektima	20	10	8
DK301		Računalom podržano konstruiranje i izrada (CAD /CAM)	20	10	8
DI203		Nove strategije održavanja	20	10	8
		Izbor predmeta iz drugih modula	30	0	8

#### 3. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DI301		ERP sustavi upravljanja poduzećima	20	10	8
DI302		Primjena umjetne inteligencije	20	10	8
DI303		Projektiranje informacijskih sustava	20	10	8
DI304		Razvojni i proizvodni management	30	0	8
		Izbor predmeta iz drugih modula	30	0	8

#### 4. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	

DI401		Logistika	18	12	8
DI402		Optimizacija tehnoloških procesa	18	12	8
DI403		Inženjerstvo kvalitete	18	12	8
DI404		Strategijski menadžment	18	12	8
		Izbor predmeta iz drugog modula	30	0	8

## Predmeti smjera: Konstruiranje i razvoj proizvoda

### 2. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DK201		Teorija konstruiranja	30	0	8
DK202		Razvoj proizvoda i ergonomija	30	0	8
DK203		Tankostjene konstrukcije	30	0	8
DK204		Vibracije i dijagnostika	30	0	8
		Izbor predmeta iz drugih modula	30	0	8

### 3. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DK301		Računalom podržano konstruiranje i izrada (CAD/ /CAM)	26	4	8
DK302		Modeliranje konstrukcija i konstrukcijskog procesa	26	4	8
DK303		Računalna potpora u razvoju motora i vozila	26	4	8
DK304		Izabrana područja iz elemenata strojarskih konstrukcija	30	0	8
		Izbor predmeta iz drugih modula	30	0	8

### 4. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DK401		Metode vrednovanja konstrukcija	30	0	8
DK402		Proračun, oblikovanje i optimiranje konstrukcija	30	0	8
DK403		Izabrana poglavlja iz automatske regulacije	24	6	8
DK404		Umjetna inteligencija u konstruiranju	20	10	8
		Izbor predmeta iz drugih modula	30	0	8



## Predmeti smjera: Mehatronika

### 2. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DM201		Metode automatizacije	20	10	8
DM202		Robotizacija	20	10	8
DM203		Integrirano inženjerstvo	20	10	8
DM204		Primjena umjetne inteligencije	20	10	8
		Izbor predmeta iz drugih modula	30	0	8

### 3. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DM301		Mehatronički sustavi	20	10	8
DM302		Izabrana poglavlja iz hidraulike i pneumatike	20	10	8
DK301		Računalom podržano konstruiranje i izrada (CAD/ /CAM)	20	10	8
DM303		CIM	20	10	8
		Izbor predmeta iz drugih modula	30	0	8

### 4. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DM401		Mobilni roboti	20	10	8
DM402		Senzorika	20	10	8
DM403		Algoritamske tehnike	20	10	8
		Izbor predmeta iz drugog modula	30	0	8

## Predmeti smjera: Procesno-energetski

### 2. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DE201		Dinamika fluida	20	10	8
DE202		Konvektivni prijenos topline i mase	20	10	8
DE203		Modeliranje izgaranja i zračenja topline	20	10	8
DE204		Toplinski aparati i oprema	20	10	8
		Izbor predmeta iz drugih modula	30	0	8

### 3. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DE301		Izabrana poglavlja iz grijanja i klimatizacije	20	10	8
DE302		Rashladni procesi i sustavi	20	10	8
DE303		Energetika i zaštita okoliša	20	10	8
DE304		Razvoj suvremenih termoenergetskih sustava	20	10	8
		Izbor predmeta iz drugih modula	30	0	8

#### 4. semestar

Šifra	Nositelj	Naziv predmeta	Sati		ECT S
			P	E	
DE401		Regeneracija toplinske energije	20	10	8
DE402		Analiza i sinteza regulacije termohidrauličkih procesa	20	10	8
DE403		Napredno energetska planiranje	20	10	8
		Izbor predmeta iz drugog modula	30	0	8