

Fizika III. stopnja

1. Splošni podatki o študijskem programu

Ime študija: Doktorski študijski program Matematika in fizika, študijska smer Fizika

Stopnja študija: Druga bolonjska stopnja.

Vrsta študija: Enopredmetni

Trajanje: 3 leta (6 semestrov), skupaj 180 kreditnih točk po sistemu ECTS.

Program je sestavljen iz organiziranega dela pouka v obsegu 60 kreditnih točk, preostalih 120 kreditnih točk pa je namenjenih individualnemu raziskovalnemu delu za doktorsko disertacijo. Študijska **smer Fizika** ima štiri module: **fizika, fizikalno izobraževanje, meteorologija** in **jedrska tehnika**. Študijske obveznosti programa so ovrednotene po Evropskem prenosnem kreditnem sistemu (ECTS – European Credit Transfer System), kar omogoča direktno vključitev delov programa v mednarodno izmenjavo z univerzami iz držav, ki uporabljajo sistem ECTS.

2. Temeljni cilji programa in pridobljene kompetence

Temeljni cilj študijskega programa Matematika in fizika, študijska smer FIZIKA, je izobraziti visoko usposobljene raziskovalce in strokovnjake za samostojno raziskovalno in razvojno delo na področjih fizike, jedrske tehnike, meteorologije in fizikalnega izobraževanja na ravni, ki je primerljiva in konkurenčna s trenutnimi vrhunskimi raziskavami na izbranih področjih v najrazvitejših delih sveta. Pri tem daje *samostojno raziskovalno delo na doktorski nalogi*, ki predstavlja večji del študijskega programa, poglobljeno znanje v sklopu ožje specializacije, struktura *organiziranega dela študijskega programa* pa zagotavlja tudi dovolj širšega znanja, ki je danes nujno za to, da se mlad strokovnjak zna učinkovito odzivati na hiter razvoj in spremembe v moderni znanosti in da se je sposoben vključevati v večje interdisciplinarne raziskovalne skupine.

Organizirani del študija na smeri Fizika je zasnovan tako, da mora študent en predmet izbrati iz skupine predmetov (A), ki so vezani na izbrani modul in pokrivajo širše področje doktorskega dela ter dajejo poglobljen pogled v splošne fizikalne zakonitosti, kar naj zagotovi tako trdno osnovo za samostojno raziskovalno delo, kot tudi ustrezno širino znanja. Preostali predmeti pa so povsem izbirni (skupina B) in so namenjeni ožji specializaciji na področju doktorata.

Pridobljene splošne kompetence:

- sposobnost abstrakcije in analize problemov,
- zbiranje, kritična presoja ter sinteza podatkov, meritev in rešitev,
- identifikacija potrebnih podatkov za oblikovanje novih znanj,
- oblikovanje novih znanj na podlagi obstoječih teorij in razpoložljivih podatkov,
- uporaba znanja v praksi (posebej modernih tehnologij),
- sposobnost interdisciplinarnega povezovanja znanstvenih dognanj,
- sposobnost tako avtonomnega raziskovalnega in razvojnega dela kot dela v (mednarodni) skupini.
- komuniciranje in posredovanja strokovnih vsebin širši javnosti

- sposobnost uporabe sodobnih raziskovalnih metod in postopkov,
- sposobnost kritične presoje in predstavitve svojih rezultatov,
- sposobnost nadaljnjega samostojnega izobraževanja, raziskovanja in spremljanja literature.

Pridobljene predmetno-specifične kompetence:

- poglobljeno razumevanje fizikalnih zakonov narave,
- povezovanje osnovnih zakonov narave ter opazljivih lastnosti sveta,
- sposobnost kreativne zastavitve fizikalnih problemov in analiza le-teh,
- sposobnost matematične formulacije fizikalnih problemov,
- dedukcija fizikalnih osnov praktičnih problemov,
- sposobnost modeliranja problemov,
- napredne fizikalne eksperimentalne spretnosti,
- kritično ovrednotenje rezultatov meritev ter uporaba le-teh pri (nad)gradnji modelov,
- razumevanje principov delovanja tehnoloških naprav na podlagi osnovnih zakonitosti,
- predstavljanje fizikalnih metod in rezultatov, prilagojena ciljni publiki (v domačem in tujem jeziku),
 - sposobnost podajanja fizikalnih znanj.
 - sposobnost kritičnega in samostojnega dela ter svetovanja na področju izobraževanja fizike.

3. Predmetnik programa

Organizirane oblike študija (60 ECTS)

- predmeti (30 ECTS): (obvezni predmet modula, izbirni predmeti)
- ostale organizirane aktivnosti (30 ECTS): (individualni študij, priprava in predstavitev teme disertacije, obvezni seminar)

Raziskovalno delo za doktorsko disertacijo, doktorska disertacija in zagovor (120 ECTS)

Raziskovalno delo je zaključeno z izdelavo doktorske disertacije in njenim javnim zagovorom in z najmanj enim znanstvenim člankom, objavljenim ali sprejetim v objavo v eni od revij iz skupine I - IV obstoječe interpretacije FMF Meril za volitve v nazive visokošolskih učiteljev, znanstvenih delavcev in sodelavcev (priloge) .

Natančnejša razporeditev ECTS:

ECTS	Naziv študijske vsebine	
12	Obvezni predmet modula	Organizirane oblike študija 60 ECTS
9	Individualni študij	
15	Priprava in predstavitev teme disertacije	
6	Obvezni seminar	
18	Izbirni predmeti	
120	Individualno raziskovalno delo, izdelava doktorske disertacije in zagovor	
<u>180</u>	<u>Skupaj</u>	

Obvezni predmeti (skupina A) z nosilci (na posameznem modulu):

- Izbrana poglavja iz sodobne fizike (12 ECTS) (Prof. dr. Boštjan Golob)
- Izbrana poglavja iz raziskav fizikalnega izobraževanja (12 ECTS) (Prof. dr. Gorazd Planinšič)
- Izbrana poglavja iz meteorologije (12 ECTS) (Izr. prof. dr. Nedjeljka Žagar)
- Izbrana poglavja iz reaktorske fizike in tehnike (12 ECTS) (Prof. dr. Iztok Tiselj)

Izbirni predmeti (skupina B) z nosilci:

- Specialistični seminar iz teoretične fizike (12 ECTS) (Izr. prof. dr. Primož Zihlerl)
- Specialistični seminar iz eksperimentalne fizike (12 ECTS) (Prof. dr. Denis Arčon)
- Specialistični seminar iz raziskav fizikalnega izobraževanja (12 ECTS) (Prof. dr. Gorazd Planinšič)
- Specialistični seminar iz meteorologije (12 ECTS) (Doc. dr. Gregor Skok)
- Specialistični seminar iz reaktorske fizike in tehnike (12 ECTS) (Doc. dr. Luka Snoj)
- Poletne šole in druga organizirana izobraževanja v mednarodnem okolju (3-6 ECTS),
- Predmeti na drugih doktorskih programih UL ali drugih univerzah (do 12 ECTS).

Izbor odobri Študijska komisija Oddelka za fiziko UL FMF, na predlog mentorja za doktorsko delo.

Predmetnik po letnikih:**1. letnik**

Naziv predmeta	ECTS	Delež (%)
Obvezni predmet modula	12	20
Priprava in predstavitev teme disertacije	15	25
Obvezni seminar	6	10
Individualni študij	9	15
Izbirne vsebine	6	10
Raziskovalno delo	12	20
<u>Skupaj</u>	<u>60</u>	<u>100</u>

2. letnik

Naziv predmeta	ECTS	Delež (%)
Izbirne vsebine	12	20
Raziskovalno delo	48	80
<u>Skupaj</u>	<u>60</u>	<u>100</u>

3. letnik

Naziv predmeta	ECTS	Delež (%)
Raziskovalno delo	54	90
Izdelava disertacije in javni zagovor	6	10
<u>Skupaj</u>	<u>60</u>	<u>100</u>

4. Pogoji za vpis in merila ob omejitvi vpisa

V doktorski program Matematika in fizika, študijska smer fizika, **se lahko vpišejo** naslednji kandidati:

- Kdor je opravil enega od drugostopenjskih bolonjskih študijskih programov *Fizika, Medicinska fizika, Jedrska tehnika, Pedagoška fizika, Geofizika*
- Kdor je opravil magistrski študijski program *Fizika* po starem (predbolonjskem) študijskem programu.
- Kdor je opravil štiriletni univerzitetni (predbolonjski) študijski program *Fizika* s povprečno oceno izpitov 8 ali več.
- Kdor je opravil *katerikoli drugostopenjski bolonjski študijski program* ali *najmanj štiriletni univerzitetni študijski program*, pri čemer mora - odvisno od zaključene smeri študija - opravljati diferencialne izpite v obsegu do 60 kreditnih točk (v skladu z Zakonom o visokem šolstvu; diferencialni izpiti so iz nabora predmetov bolonjskega drugostopenjskega programa Fizika). O zahtevi glede vsebine in količine diferencialnih izpitov odloča študijska komisija Oddelka za fiziko FMF.
- Kdor je končal študijski program, ki izobražuje za poklice, urejene z direktivami Evropske unije, če je le-ta ovrednoten z najmanj 300 ECTS.

V doktorski študij Matematika in fizika, smer Fizika, se lahko vključijo tudi diplomanti drugih domačih in tujih univerz v skladu s predpisanimi pogoji kot veljajo za študente RS. Enakovrednost predhodno pridobljene izobrazbe v tujini se ugotavlja v postopku priznavanja tujega izobraževanja za nadaljevanje izobraževanje.

V primeru **omejitve vpisa** bo izbor kandidatov temeljil na uspehu pri dodiplomskem študiju in dosežkih na znanstvenem in strokovnem področju. O kriteriju izbire odloča študijski komisija Oddelka za fiziko FMF.

5. Merila za priznavanje znanja in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program

Študentu se lahko priznajo tista znanja, pridobljena v različnih oblikah izobraževanja, ki po vsebini ustrezajo učnim vsebinam predmetov programa. O priznavanju znanj, pridobljenih pred vpisom, odloča Študijska komisija Oddelka za fiziko FMF na podlagi pisne vloge študenta, priloženih spričeval in drugih listin, ki dokazujejo uspešno pridobljeno znanje in vsebino teh znanj.

Pri priznavanju posameznega predmeta bo Študijska komisija upoštevala naslednja merila:

- primerljivost obsega izobraževanja glede na obseg predmeta, pri katerem se znanje priznava,
- ustreznost vsebine izobraževanja glede na vsebino predmeta, pri katerem se znanje priznava.

6. Načini ocenjevanja

Ocene: "ni opravil" ali 1 - 5 (negativno), "opravil" ali 6 - 10 (pozitivno) Ocena se določi na podlagi študentove uspešnosti in glede na način preverjanja pridobljenega znanja ter aktivnosti, kot je določeno v učnih načrtih.

7. Pogoji za napredovanje po programu

Za **vpis v 2. letnik** mora študent opraviti predmet iz skupine A v sklopu izbranega modula in uspešno opraviti predstavitev teme doktorske disertacije ter skupno zbrati vsaj 48 ECTS iz organiziranih oblik študija. Poleg teh pogojev mora študent pred vpisom v 2. letnik izbrati mentorja za doktorat. Za **vpis v 3. letnik** študija je potrebno opraviti najmanj 90 ECTS obveznosti iz prvih dveh letnikov, od tega vseh 60 ECTS iz organiziranih oblik študija (izbirni predmeti, predmeti na drugih študijskih programih, mednarodne šole). Poleg teh pogojev mora študent pred vpisom v 3. letnik študija pridobiti soglasje Senata UL k temi doktorske disertacije. O odobritvi **ponavljanja letnika** odloča študijska komisija Oddelka za fiziko FMF.

8. Pogoji za prehajanje med programi

Prehod na doktorski (tretjestopenjski) program Matematika in fizika, smer Fizika, je mogoč:

- iz drugih doktorskih (tretjestopenjskih) programov Univerze v Ljubljani. Kandidat mora izpolnjevati pogoje za vpis na doktorski (tretjestopenjski) program Matematika in fizika. Na podlagi doseženih kreditnih točk priznanih izpitov v predhodnem programu študijska komisija FMF določi morebitne diferencialne izpite (v obsegu do 60 ECTS) ter v kateri letnik se lahko kandidat vpiše.
- pri enakih pogojih kot pri prejšnji točki je možen tudi prehod iz primerljivih študijskih programov na drugih univerzah, če kandidat izpolnjuje pogoje za vpis na doktorski (tretjestopenjski) program Matematika in fizika.

9. Način izvajanja študija

Študij poteka preko predavanj, konzultacij, seminarjev in izpitov v urejenem ter sproščenem okolju na Oddelku za fiziko.

Predavanja so pretežno v dopoldanskem času in potekajo v dobro opremljenih prostorih Oddelka za fiziko Fakultete za matematiko in fiziko UL na Jadranski 19 v Ljubljani.

10. Pogoji za dokončanje študija

Pogoj za dokončanje študija in pridobitev znanstvenega naslova doktor/doktorica znanosti je, da kandidat uspešno opravi vse s programom določene študijske obveznosti in uspešno zagovarja doktorsko disertacijo. Do zaključka študija mora zbrati skupno 180 ECTS. Tako mora za končanje študija študent opraviti vse obveznosti v okviru organiziranih oblik študija v obsegu 60 ECTS ter poleg tega pridobiti še 120 ECTS na osnovi raziskovalnega dela ter priprave in zagovora disertacije. Obveznost doktoranda je tudi sprejem ali objava najmanj enega znanstvenega članka s področja doktorata v eni od revij iz skupine I - IV interpretacije FME Meril za volitve v nazive visokošolskih učiteljev, znanstvenih delavcev in sodelavcev (priloge). Znanstveni članek mora biti objavljen oziroma sprejet v objavo pred zagovorom doktorske disertacije. Študent zaključi študij s pozitivno ocenjeno disertacijo in z zagovorom disertacije.

11. Študijsko področje programa po klasifikaciji KLASIUS in znanstvenoraziskovalna disciplina po klasifikaciji FRASCATI

Šifra **KLASIUS**: 4400

Šifra **FRASCATI**: 1.2.N

12. Razvrstitev v nacionalno ogrodje kvalifikacij, evropsko ogrodje visokošolskih klasifikacij ter evropsko ogrodje kvalifikacij

Šifra **SOK**: 10

Šifra **EOK**: 8

13. Pridobljeni strokovni naslov

V skladu z izbranim modulom študija dobi doktorand naziv **doktor** oz. **doktorica znanosti** s področja: a) **fizike**, b) **fizikalnega izobraževanja**, c) **meteorologije**, d) **jedrske tehnike**.