

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za *matematiko in fiziko*



Jadranska 19, (p.p. 2964)  
1000 Ljubljana, Slovenija  
*tel.:* (01) 47 66 500  
*fax:* (01) 25 17 281

*e-pošta:* [fmf@fmf.uni-lj.si](mailto:fmf@fmf.uni-lj.si)

<http://www.fmf.uni-lj.si/>

**ZBORNIK**

**doktorski  
študijski program**

**MATEMATIKA IN FIZIKA**

**Ljubljana, maj 2015**

## Kazalo

0.	UVOD.....	3
1.	PODATKI O PROGRAMU .....	3
2.	TEMELJNI CILJI PROGRAMA in KOMPETENCE .....	4
3.	PODATKI O MEDNARODENM SODELOVANJU .....	5
4.	PODATKI O RAZISKOVALNIH PROGRAMIH, PROJEKTIH, SPORAZUMIH.....	5
5.	PREDMETNIK .....	6
6.	POGOJI ZA VPIS in MERILA ZA IZBIRO OB OMEJITVI VPISA .....	8
7.	MERILA ZA PRIZNAVANJE ZNANJ.....	9
8.	NAČIN OCENJEVANJA .....	9
9.	POGOJI ZA NAPREDOVANJE PO PROGRAMU .....	9
10.	POGOJI ZA PREHAJANJE MED PROGRAMI.....	9
11.	NAČIN IZVAJANJA ŠTUDIJA .....	10
12.	POGOJI ZA DOKONČANJE ŠTUDIJA .....	10
13.	PREDMETI in MENTORJI .....	10

## 0. UVOD

Študij matematike in študij fizike na ljubljanski univerzi poteka vse od njene ustanovitve leta 1919. Prvotno sta bila študija namenjena izobraževanju bodočih učiteljev in sta predstavljala prva tovrstna študija na slovenskem ozemlju. Kasneje sta se razširila na matični študij fizike, astronomije, meteorologije in pedagoške fizike ter matični študij matematike in pedagoške matematike. Organizacija študija se je večkrat spremenila, prav tako tudi organizacija Univerze v Ljubljani. Študij teoretične fizike in študij matematike sta najprej potekala na tedanji Filozofski fakulteti, študij eksperimentalne fizike pa na Tehniški fakulteti in na nepopolni Medicinski fakulteti. Kasneje sta ves študij fizike in študij matematike potekala na Naravoslovno matematični fakulteti in od leta 1960 do leta 1995 na Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo. Leta 1995 je bila ustanovljena sedanja Fakulteta za matematiko in fiziko (FMF). Sestavljata jo dva oddelka – Oddelek za matematiko in Oddelek za fiziko. Naslov fakultete je Jadranska ulica 19, 1111 Ljubljana, tel. št. (01) 4766-500.

Druga polovica 20. stoletja je prinesla silovit razvoj matematike in fizike. Nastala so številna nova matematična in fizikalna področja, starejša področja pa so doživela močno specializacijo. Vse to se odraža tudi v raziskovalnem delovanju slovenskih matematikov in fizikov ter tudi v novem doktorskem študijskem programu Matematika in fizika, prenovljen po načelih Bolonjske deklaracije.

Oddelek za fiziko FMF je največja slovenska šola za fiziko, Oddelek za matematiko FMF pa je največja slovenska matematična šola. Oba oddelka imata dobro razvito znanstveno raziskovalno sodelovanje z matematiki in fiziki z vseh koncev sveta in mnogi sodelavci FMF so veliko časa prebili v tujini. Rezultati raziskovalnega dela sodelavcev FMF so objavljeni v najkvalitetnejših mednarodnih matematičnih in fizikalnih revijah. Osnova doktorskega programa Matematika in fizika je raziskovalno delo na področju fizike oziroma matematike ob sodelovanju mednarodno uveljavljenih domačih in tujih strokovnjakov. Tako si študentje lahko mentorje izbirajo med mednarodno priznanimi in uveljavljenimi strokovnjaki. Po priporočilih Evropskega združenja univerz (EUA) je predvidena tudi izmenjava študentov in objava najmanj enega znanstvenega članka kot rezultat raziskovalnega dela.

## 1. PODATKI O PROGRAMU

**Doktorski študijski program Matematika in fizika**, ki traja 3 leta in obsega 180 kreditnih točk, predstavlja po bolonjski shemi program tretje stopnje. 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. Program ima dve študijski smeri: Fizika, Matematika. Študijska smer Fizika ima štiri module: fizika, fizikalno izobraževanje, meteorologija, jedrska tehnika, študijska smer Matematika pa ima dva modula: matematika ter matematično izobraževanje.

Študijske obveznosti programa so v skladu z Zakonom o visokem šolstvu in Merili za akreditacijo visokošolskih zavodov in študijskih programov, ki jih je sprejel Svet RS za visoko šolstvo, ovrednotene po Evropskem prenosnem kreditnem sistemu (ECTS – European Credit Transfer System). S tem je omogočena direktna vključitev delov programa v mednarodno izmenjavo z univerzami iz držav, ki uporabljajo sistem ECTS.

V skladu z izbrano smerjo/modulom študija dobi doktorand naziv doktor oz. doktorica znanosti s področja: a) fizike, b) fizikalnega izobraževanja, c) meteorologije, d) jedrske tehnike, e) matematike, f) matematičnega izobraževanja.

## 2. TEMELJNI CILJI PROGRAMA in KOMPETENCE

Temeljni cilj študijskega programa Matematika in fizika je izobraziti visoko usposobljene raziskovalce in strokovnjake za samostojno raziskovalno in razvojno delo na področjih fizike, astrofizike, jedrske tehnike in meteorologije oziroma na področju matematike ter na področjih matematičnega 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 programa Matematika in 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.

Študijska smer Matematika je namenjena predvsem matematikom z dokončano II. bolonjsko stopnjo (magisterijem), ki se želijo vključiti v razvojno delo v gospodarstvu ali pričeti oziroma nadaljevati z lastnim raziskovalnim delom na področju matematike ali matematičnega izobraževanja. Temeljni cilj doktorske študijske smeri Matematika je izobraževanje visoko usposobljenih strokovnjakov na področju matematike in matematičnega izobraževanja. Slušatelji bodo poglobili svoje znanje iz matematike in matematičnega izobraževanja - predvsem iz njihovega ožjega področja raziskovanja, razvili bodo sposobnost neodvisnega in kritičnega znanstvenega razmišljanja ter bili sposobni samostojno raziskovati in ustvarjati novo znanje. Smer je zastavljena tako, da bo doktorand po zaključku študija široko matematično razgledan in hkrati sposoben samostojno opravljati najzahtevnejše raziskave na področju matematike in matematičnega izobraževanja.

Našteto omogoča slušateljem, ki zaključijo predlagani študijski program, zaposljivost in uspešno delo v široki paleti raziskovalnih in aplikativnih panog na področju matematike ter v naravoslovnih in tehniških vedah, medicini, ekonomiji, računalništvu, v izobraževalnih institucijah in inštitutih, itd.

### Splošne kompetence, ki se pridobijo s programom:

- 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 posredovanje strokovnih vsebin širši javnosti
- sposobnost uporabe sodobnih raziskovalnih metod in postopkov,
- sposobnost kritične presoje in predstavitve svojih rezultatov,
- sposobnost nadaljnega samostojnega izobraževanja, raziskovanja in spremljanja literature.

### 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 publikli (v domačem in tujem jeziku),
- sposobnost podajanja fizikalnih znanj.
- temeljito poznavanje raziskovalnih rezultatov širšega in ožjega področja raziskovalnega dela,
- sposobnost razumevanja najzahtevnejših matematičnih problemov in dokazov,

- samostojnost pri raziskovalnem delu,
- sposobnost abstrakcije praktičnih problemov,
- sposobnost spremljanja in uporabe znanstvene matematične literature,
- sposobnost uporabe različnih sodobnih matematičnih metod za reševanje problemov,
- sposobnost kritičnega in samostojnega dela ter svetovanja na področju izobraževanja matematike in fizike.

### 3. PODATKI O MEDNARODENM SODELOVANJU

Sodelavci FMF so vključeni v naslednje mednarodne organizacije:

- AAPT (American Association of Physics Teachers)
- AGU (American Geophysical Union)
- AMPERE (Association for Microwave Power in Europe for Research and Education)
- AMS (American Meteorological Society)
- AMS (The American Mathematical Society)
- APS (American Physical Society)
- Biophysical Society
- EAS (European Astronomical Society)
- ECMI (The European Consortium for Mathematics in Industry)
- EMS (The European Mathematical Society)
- ENEN (European Nuclear Education Network)
- EPS (European physical society)
- FuseNet Association
- HOPE (Horizons in Physics Education)
- ILCS (The International Liquid Crystal Society)
- IOP (Institute of Physics)
- MAA (The Mathematical Association of America)
- SIAM (The Society for Industrial and Applied Mathematics)

FMF sodeluje s številnimi akademskimi in raziskovalnimi institucijami po vsem svetu. Med drugimi tudi z:

- CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire)
- ETH (Eidgenössische Technische Hochschule *Zürich*)
- LANL ( Los Alamos National Laboratory)
- Ludwig-Maximilians-Universität München
- MIT (Massachusetts Institute of Technology)
- Oxford University
- Stanford University
- University of Cambridge
- University of California
- Weizmann institute, Izrael

Mednarodno sodelovanje FMF:

<http://www.fmf.uni-lj.si/si/raziskave/>

Mobilnost študentov in učiteljev v mednarodnem prostoru poteka v okviru programa Erasmus:

<http://www.fmf.uni-lj.si/si/studenti-matematike/erasmus/bilateralne-pogodbe/>

<http://www.fmf.uni-lj.si/si/studenti-fizike/erasmus/bilateralne-pogodbe/>

### 4. PODATKI O RAZISKOVALNIH PROGRAMIH, PROJEKTIH, SPORAZUMIH

Raziskovalni projekti:

<http://www.imfm.si/raziskave-in-projekti/raziskovalni-projekti>

<https://www.fmf.uni-lj.si/si/raziskave/fizika/>

Raziskovalni projekti FMF v mednarodnem prostoru:  
<http://sicris.izum.si/search/org.aspx?opt=4&id=767>

## 5. PREDMETNIK

### Organizirane oblike študija (60 ECTS)

- a) Smer Fizika
- predmeti (30 ECTS): (obvezni predmet modula, izbirni predmeti)
  - ostale organizirane aktivnosti (30 ECTS): (individualni študij, priprava in predstavitev teme disertacije, obvezni seminar)
- b) Smer Matematika
- predmeti (30 ECTS) (5 iz nabora 9 izbirnih predmetov)
  - ostale organizirane aktivnosti (30 ECTS): (individualni študij 1 in 2, preddoktorski izpit, aktivna udeležba na znanstveno raziskovalnih seminarjih oz. dispozicija na modulu Matematično izobraževanje)

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

- a) Smer Fizika
- Raziskovalno delo je zaključeno z izdelavo doktorske disertacije in njenim javnim zagovorom in z najmanj enim znanstvenim člankom iz vsebine doktorata s prvim avtorstvom, objavljenim ali sprejetim v objavo v eni od revij iz skupine I - IV interpretacije FMF *Meril za volitve v nazive visokošolskih učiteljev, znanstvenih delavcev in sodelavcev*. V primeru, da prvo avtorstvo ni možno, mora mentor z ustrezno izjavo zagotoviti, da je delež doktoranda pomemben.
- b) Smer Matematika
- Raziskovalno delo je zaključeno z izdelavo doktorske disertacije, javnim zagovorom in z najmanj enim znanstvenim člankom iz vsebine doktorata s prvim avtorstvom, objavljenim ali sprejetim v objavo v eni od revij iz skupine I - IV interpretacije FMF *Meril za volitve v nazive visokošolskih učiteljev, znanstvenih delavcev in sodelavcev*. V primeru, da prvo avtorstvo ni možno, mora mentor z ustrezno izjavo zagotoviti, da je delež doktoranda pomemben.

### Natančnejša razporeditev ECTS:

- a) Smer Fizika

ECTS		
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	
180		

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

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

#### Izbirni predmeti (skupina B) z nosilci:

- Specialistični seminar iz teoretične fizike (Prof. dr. Primož Zihlerl)
- Specialistični seminar iz eksperimentalne fizike (Prof. dr. Denis Arčon)
- Specialistični seminar iz raziskav fizikalnega izobraževanja (Prof. dr. Gorazd Planinšič)
- Specialistični seminar iz meteorologije (Doc. dr. Gregor Skok)
- Specialistični seminar iz reaktorske fizike in tehnike (Doc. dr. Luka Snój)

- 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	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
	60	100

2.letnik

Izbirne vsebine	12	20
Raziskovalno delo	48	80
	60	100

3.letnik

Raziskovalno delo	54	90
Izdelava disertacije in javni zagovor	6	10
	60	100

b) Smer Matematika

ects		
30	5 izbirnih predmetov (6 ects)	Organizirane oblike študija Skupno 60 ECTS
12	Individualni študij (2 x 6 ects)	
12	Seminarji / dispozicija (2 x 6 ects)	
6	Preddoktorski izpit (6 ects)	
120	Individualno raziskovalno delo, izdelava doktorske disertacije in zagovor	
180		

Izbirni predmeti z nosilci:

- Izbrana poglavja iz analize (Prof. dr. Barbara Drinovec Drnovšek)
- Izbrana poglavja iz algebre (Prof. dr. Matej Brešar)
- Izbrana poglavja iz topologije (Prof. dr. Sašo Strle)
- Izbrana poglavja iz geometrije (Prof. dr. Janez Mrčun)
- Izbrana poglavja iz diskretne matematike (Izr. prof. dr. Matjaž Konvalinka)
- Izbrana poglavja iz numerične matematike (Prof. dr. Bor Plestenjak)
- Izbrana poglavja iz računalniške matematike (Prof. dr. Andrej Bauer)
- Izbrana poglavja iz verjetnosti in statistike (Prof. dr. Mihael Perman)

- Izbrana poglavja iz finančne matematike (Izr. prof. dr. Janez Bernik)

#### Predmetnik po letnikih:

1. letnik	ECTS	Delež (%)
Izbirni predmeti (3 x 6 ects)	18	30
Seminar / Dispozicija	6	10
Preddoktorski izpit	6	10
Individualni študij	6	10
Raziskovalno delo	24	40
	60	100

2.letnik	ECTS	Delež (%)
Izbirni predmeti (2 x 6 ects)	12	20
Seminar / Dispozicija	6	10
Individualni študij	6	10
Raziskovalno delo	36	60
	60	100

3.letnik	ECTS	Delež (%)
Raziskovalno delo	54	90
Izdelava disertacije in javni zagovor	6	10
	60	100

## 6. POGOJI ZA VPIS in MERILA ZA IZBIRO OB OMEJITVI VPISA

### **Pogoji za vpis:**

V študijski program se lahko vpiše, kdor je končal:

- Študijski program 2. stopnje;
- Študijski program za pridobitev univerzitetne izobrazbe, sprejet pred 11. 6. 2004;
- Študijski program za pridobitev specializacije in je pred tem končal visokošolski strokovni program. Študijska komisija Oddelka za matematiko oziroma Oddelka za fiziko kandidatom določi dodatne študijske obveznosti za posamezno smer oziroma modul v obsegu od 30 do 60 kreditnih točk po ECTS;
- Študijski program, ki izobražuje za poklice, urejene z direktivami EU, ali drugi enoviti magistrski študijski program, ki je ovrednoten s 300 kreditnimi točkami po ECTS;
- Študijski program za pridobitev magisterija znanosti ali študijski program za pridobitev specializacije in je pred tem končal študijski program za pridobitev univerzitetne izobrazbe. Kandidatom se na podlagi prošnje skladno z zakonom priznajo študijske obveznosti v obsegu 60 kreditnih točk po ECTS.

Na doktorski študij Matematika in fizika se lahko vpišejo tudi diplomanti tujih univerz. Enakovrednost predhodno pridobljene izobrazbe v tujini se ugotavlja v postopku priznavanja tujega izobraževanja za nadaljevanje izobraževanja, skladno s Statutom UL.

### **Merila za izbiro v primeru omejitve vpisa:**

V primeru omejitve vpisa bo izbira kandidatov temeljila na podlagi:

- povprečne ocene študija (15%),
- ocene diplomske ali magistrske naloge (5 %),



- uspeha pri izbirnem izpitu (80 %), ki je sestavljen iz pisnega izpita s področja matematike ali fizike. Kandidat lahko 40 % ocene pisnega izpita nadomesti z oceno dosedanjega znanstvenega in strokovnega dela na področju študijskega programa.

**Opomba:** Doktorand se mora do zaključka prijavnega roka na razpis za vpis dogovoriti z visokošolskim učiteljem ali znanstvenim delavcem za mentorstvo/somentorstvo ter najpozneje ob vpisu predložiti njegovo soglasje o prevzemu mentorstva/somentorstva in kratko idejno zasnovo raziskovalnega dela.

## 7. MERILA ZA PRIZNAVANJE ZNANJ

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, odločata Študijski komisiji OM in OF 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.

## 8. NAČIN 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.

## 9. POGOJI ZA NAPREDOVANJE PO PROGRAMU

### Smer Fizika:

Za vpis v 2. letnik mora študent uspešno opraviti predstavitev teme doktorske disertacije ter skupno zbrati vsaj 48 ECTS iz organiziranih oblik študija. 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 (obvezni predmet izbranega modula, izbirni predmeti, predstavitev dispozicije, predmeti na drugih študijskih programih, mednarodne šole, itd.). Poleg teh pogojev mora študent pred vpisom v 3. letnik študija pridobiti soglasje Senata UL k temi doktorske disertacije.

### Smer Matematika:

Za vpis v 2. letnik je potrebno opraviti minimalno 48 ECTS obveznosti, od tega preddoktorski izpit in še vsaj 24 ECTS organiziranih oblik študija (predmetov, seminarjev oz. dispozicije, individualnega študija) iz 1. letnika. Za vpis v 3. letnik študija je potrebno opraviti najmanj 90 ECTS obveznosti iz prvih dveh letnikov, od tega vsaj 42 ECTS predmetov, individualnega študija in seminarjev oz. dispozicije iz 1. in 2. letnika. Poleg teh pogojev mora študent pred vpisom v 3. letnik študija pridobiti soglasje Senata UL k temi doktorske disertacije.

O odobritvi ponavljanja letnika odloča ustrezna študijska komisija Oddelka za matematiko oz. Oddelka za fiziko FMF.

## 10. POGOJI ZA PREHAJANJE MED PROGRAMI

Prehod na doktorski (tretjestopenjski) program Matematika in 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.

## 11. NAČIN IZVAJANJA ŠTUDIJA

Študij se izvaja kot **izredni študij**.

## 12. 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 s prvim avtorstvom v eni od revij iz skupine I - IV interpretacije FMF *Meril za volitve v nazive visokošolskih učiteljev, znanstvenih delavcev in sodelavcev*. V primeru, da prvo avtorstvo ni možno, mora mentor z ustrezno izjavo zagotoviti, da je delež doktoranda pomemben. Znanstveni članek mora biti objavljen oziroma sprejet v objavo pred zagovorom doktorske disertacije. Študent zaključi študij s pozitivno ocenjeno disertacijo in z zagovorom disertacije.

## 13. PREDMETI in MENTORJI

### Fizika

Izbrana poglavja iz sodobne fizike  
 Izbrana poglavja iz raziskav fizikalnega izobraževanja  
 Izbrana poglavja iz meteorologije  
 Izbrana poglavja iz reaktorske fizike in tehnike  
 Specialistični seminar iz teoretične fizike  
 Specialistični seminar iz eksperimentalne fizike  
 Specialistični seminar iz raziskav fizikalnega izobraževanja  
 Specialistični seminar iz meteorologije  
 Specialistični seminar iz reaktorske fizike in tehnike

### Matematika

Izbrana poglavja iz analize  
 Izbrana poglavja iz algebre  
 Izbrana poglavja iz topologije  
 Izbrana poglavja iz geometrije  
 Izbrana poglavja iz diskretne matematike  
 Izbrana poglavja iz numerične matematike  
 Izbrana poglavja iz računalniške matematike  
 Izbrana poglavja iz verjetnosti in statistike  
 Izbrana poglavja iz finančne matematike

Potencialni mentorji

Spletne predstavitve:

SLO: <http://www.fmf.uni-lj.si/studij-matematike/fmf/SloZ.pdf>

ENG: <http://www.fmf.uni-lj.si/studij-matematike/fmf/EngZ.pdf>