

Medicinska fizika II. stopnja

1. Splošni podatki o študijskem programu

Ime študija: Magistrski študijski program Medicinska fizika.

Stopnja študija: Druga bolonjska stopnja.

Vrsta študija: Enopredmetni

Trajanje: 2 leti (4 semestri), skupaj 120 kreditnih točk po sistemu ECTS.

2. Temeljni cilji programa in pridobljene kompetence

Temeljni cilj programa je izobraževanje strokovnjakov na področju medicinske fizike, ki bodo sodelovali pri tehnološko najbolj zahtevnih preiskavah in zdravljenju v medicini, opravljali kontrolo teh preiskav, imeli ključno vlogo v ekspertnem svetovanju, nadzoru, nakupih in vpeljavi vrhunske medicinske tehnologije. Program bo izobrazil strokovnjake, ki bodo skrbeli za nadaljnje vključevanje fizikalnih znanosti v biomedicinske vede, predvsem na področju splošne diagnostike in zdravljenja raka, ter vključevanje v interdisciplinarne raziskave na področjih medicinsko fizikalnih, biofizikalnih in biomedicinskih ved. Po opravljenem programu bodo strokovnjaki sposobni kritičnega ocenjevanja novih znanosti ter primerljivosti novih tehnologij za prenos v klinično prakso.

Predmetno specifične kompetence: Študij medicinske fizike omogoča študentom koherentno obvladanje temeljnega znanja s področja medicinske fizike, kakor tudi sposobnost povezovanja tega znanja z ostalimi širšimi področji pomembnimi za uspešno diagnostiko in zdravljenje bolezni, kot npr. anatomijo, fiziologijo, radiobiologijo. Študenti pridobijo sposobnosti za reševanje konkretnih delovnih problemov, kot npr. planiranja radioterapije, kalibracije merilnih instrumentov, zagotavljanja kakovosti delovanja naprav v medicini. Širina študija omogoča študentom razumevanje splošne strukture medicinske fizike ter povezanost z njenimi pod-disciplinami, predvsem s fiziko radioterapije, fiziko diagnostične radiologije, fiziko nuklearne medicine in zdravstveno fiziko. V času študija bodo študenti spoznali tudi informacijsko-komunikacijsko tehnologijo in sisteme, ki so v uporabi v medicinski diagnostiki in zdravljenju.

3. Predmetnik programa

Ob vpisu kandidat izbere mentorja na posameznem znanstvenem ali strokovnem področju. Kandidat vpiše predmete v obsegu 120 ECTS. Predmeti so razporejeni v štiri skupine:

- Obvezni splošni predmeti (28 ECTS)
- Obvezni strokovni predmeti (36 ECTS)
- Izbirni predmeti (26 ECTS)
- Magistrsko delo (30 ECTS)

V dogovoru z mentorjem in vodjem magistrskega študija lahko kandidat izbere predmete iz drugih magistrskih študijskih programov na drugi stopnji predmete v obsegu 18 ECTS, kar ne vključuje magistrske naloge.

Obvezni splošni predmeti:

- Fizika sevanja in dozimetrija
- Fizikalna merjenja 2
- Fizika jedra in osnovnih delcev
- Eksperimentalna medicinska fizika
- Anatomija človeka ali Fiziologija

Obvezni strokovni predmeti:

- Fizika radioterapije
- Fizika anatomskega slikanja
- Fizika funkcionalnega in molekularnega slikanja
- Zdravstvena fizika

Izbirni predmeti:

- Klinični vidiki diagnostike in terapije
- Celična in molekularna biologija
- Radiobiologija
- Eksperimentalne metode fizike jedra in osnovnih delcev
- Fizika nevtronskih jedrskih naprav
- Bioelektromagnetizem
- Optične metode v medicini
- Statistične metode v fiziki
- Analiza varnosti in tveganja v medicinski fiziki
- Fizikalni eksperimenti 1
- Fizikalni eksperimenti 2
- Seminar
- Izbrana poglavja iz fizike

Magistrsko delo

Predmeti Fizika sevanja in dozimetrija (6 ECTS), Eksperimentalna medicinska fizika (6 ECTS), Fizika jedra in osnovnih delcev (6 ECTS) in Fizikalna merjenja 2 (4 ECTS) so praviloma obvezni za vse kandidate. Prav tako morajo študenti izbrati enega od predmetov Anatomija človeka (6 ECTS) ali Fiziologija (6 ECTS). Obvezno je tudi magistrsko delo (30 ECTS). Izmed štirih obveznih strokovnih predmetov: Fizika radioterapije, Fizika anatomskega slikanja, Fizika funkcionalnega in molekularnega slikanja in Zdravstvena fizika kandidat izbere vsaj dva (2x9 ECTS), ki sta predmet komisijskega izpita. Hkrati, če kandidat tako želi, lahko opravi pri komisijem izpitu tudi teoretični izpit potreben za akreditacijo za pooblaščenega izvedenca medicinske fizike. Pri tem se mu priznajo tista področja akreditacije, iz katerih dela komisijski izpit (2-4). Ostale predmete do skupne vrednosti 120 kreditnih točk kandidat izbere izmed preostalih obveznih strokovnih in izbirnih predmetov študija. Ob vpisu mentor skupaj s kandidatom predlaga izbiro predmetov, ki jo potrdi za področje medicinske fizike zadolženi član študijske komisije za magistrski študij.

Legenda:

P = število ur predavanj na teden,

V = število ur vaj na teden,

S = število ur seminarjev na teden,

ECTS = število kreditnih točk,

UŠD = predvideno število ur študentovega dela pri posameznem predmetu,

O = obvezni splošni predmet,
S = obvezni strokovni predmet,
I = izbirni strokovni predmet,
M = magistrsko delo.

1. letnik

Predmet	Steber	Zimski			Poletni			Skupaj	
		P	V	S	P	V	S	ECTS	UŠD
Fizika sevanja in dozimetrija	O	3	1	0	0	0	0	6	120
Fizikalna merjenja 2	O	2	1	0	0	0	0	4	90
Fizika jedra in osnovnih delcev	O	3	1	0	0	0	0	6	120
Anatomija človeka/Fiziologija	O	0	0	0	3	1	0	6	120
Fizika radioterapije	S	0	0	0	3	2	0	9	150
Zdravstvena fizika	S	0	0	0	3	2	0	9	150
Celična in molekularna biologija	I	2	1	0	0	0	0	6	90
Radiobiologija	I	0	0	0	2	1	0	6	90
Fizika nevtronskih jedrskih naprav	I	2	1	0	0	0	0	6	90
Eksperimentalna fizika j. in o.d.	I	0	0	0	2	1	0	6	90
Statistične metode v fiziki	I	2	1	0	0	0	0	6	90
Fizikalni eksperimenti 1	I	0	4	0	0	0	0	4	90
Seminar	I	0	0	2	0	0	2	6	120
Skupaj		14	9	3	13	3	6	80	1410

2. letnik

Predmet	Steber	Zimski			Poletni			Skupaj	
		P	V	S	P	V	S	ECTS	UŠD
Eksperimentalna medicinska fizika	O	0	3	1	0	0	0	6	120
Fizika anatomskega slikanja	S	3	1	1	0	0	0	9	150
Fizika funk. in molekularnega slikanja	S	0	0	0	3	1	1	9	150
Klinični vidiki slikanja in terapije	I	0	0	0	3	0	2	9	150
Bioelektromagnetizem	I	0	0	0	2	1	0	6	90
Optične metode v medicini	I	0	0	0	2	1	0	6	90
Analiza varnosti v medicinski fiziki	I	2	1	0	0	0	0	6	90
Fizikalni eksperimenti 2	I	0	4	0	0	0	0	4	90
Izbrana poglavja iz fizike	I	0	0	2	0	0	2	3	120
Magistrsko delo	M	0	0	15	0	0	15	30	600
Skupaj		5	9	19	10	13	20	88	1650

4. Pogoji za vpis in merila ob omejitvi vpisa

Na magistrski študij medicinske fizike **se lahko vpiše** kandidat, ki je uspešno zaključil univerzitetni študijski program na prvi stopnji (študiji po bolonjskem sistemu) ali univerzitetni dodiplomski študij (študij pred bolonjskim sistemom).

V magistrski študijski program se lahko vpiše, kdor je končal:

- a) Študijski program prve stopnje z naslednjih strokovnih področij: fizika, matematika
- b) Študijski program prve stopnje z drugih strokovnih področij, če kandidat pred vpisom opravi študijske obveznosti, ki so bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 10-60 KT - te obveznosti se

določijo glede na različnost strokovnega področja in jih za vsakega posameznika posebej določi komisija za magistrski študij na FMF, kandidati pa jih lahko opravijo med študijem na 1. stopnji, v programih za izpopolnjevanje ali z opravljanjem izpitov pred vpisom v magistrski študij. Okvirni pogoji za vpis na študij medicinske fizike so:

- Vsaj 3 semestri fizike, od tega vsaj 1 semester moderne (atomske, jedrske) fizike, (vsaj 30 ECTS fizike)
- Vsaj 3 semestri matematike (vsaj 25 ECTS matematike)
- Vsaj 3 semestri praktikuma fizikalnih in tehničnih ved (vsaj 20 ECTS praktikuma)

c) Visokošolski strokovni študijski program po starem programu z naslednjih strokovnih področij: fizika, matematika.

d) Visokošolski strokovni študijski program po starem programu z drugih strokovnih področij, če kandidat pred vpisom opravi študijske obveznosti, ki so bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 10-60 KT - te obveznosti se določijo glede na različnost strokovnega področja in jih za vsakega posameznika posebej določi Komisija za podiplomski študij FMF, kandidati pa jih lahko opravijo med študijem na 1. stopnji, v programih za izpopolnjevanje ali z opravljanjem izpitov pred vpisom v magistrski študij. Izjemoma se lahko vpišejo tudi kandidati, ki so manjkajoče obveznosti opravijo med obiskovanjem 1. letnika magistrskega študija.

Pogoje za vpis izpolnjujejo tudi kandidati, ki so končali enakovredno izobraževanje kot je navedeno v točkah od a) do d) v tujini in se vpisujejo pod enakimi pogoji, kot veljajo za kandidate, ki so zaključili svoje šolanje v Sloveniji.

V primeru omejitve vpisa bodo kandidati sprejeti v vrstnem redu glede na povprečno oceno dodiplomskega (prve stopnje) študija. V primeru, da kandidat ne bo sprejet v določenem letu, se lahko ponovno prijavi na vpis v naslednjem šolskem letu. Izjeme bo individualno obravnavala študijska komisija in pri tem upoštevala druge kazalnike primernosti kandidata (strokovna usposobljenost, praktične izkušnje, raziskovalna dejavnost).

Spremembe vpisnih pogojev se obravnava individualno na podlagi dokumentiranih vlog študentov. Vloge obravnava študijska komisija za magistrski študij na Fakulteti za matematiko in fiziko.

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

Znanje in spretnosti, pridobljene pred vpisom, se upoštevajo tako pri pogojih za vpis kot pri opravljenih študijskih obveznostih. Kandidati, ki imajo dolgoletne delovne izkušnje na področju medicinske fizike (v Sloveniji predvsem z delom na Onkološkem Institutu, Kliničnem centru ipd.) imajo prednost pri vpisu. Študijsko obveznost v višini do 30 ECTS je mogoče znižati kandidatom z dolgoletnimi delovnimi izkušnjami na področju medicinske fizike (najmanj 5 let), ki izkazujejo svojo strokovno in znanstveno uspešnost tudi na druge načine (strokovni in znanstveni članki, seminarji, končani tečaji, uspešno opravljeni projekti ipd.). Znižanje študijskih obveznosti pred vpisom se obravnava kot priznanje sorodnih predmetov s področjem delovanja kandidatov. Pri vpisu kandidatov pod točko c) se kandidatom lahko zniža študijsko obveznost v višini do 30 ECTS na račun izpitov iz predmetov, ki se po vsebini in obsegu ujemajo s predmeti študija Medicinske fizike.

Znižanje študijskih obveznostih se obravnava individualno na podlagi dokumentiranih vlog študentov. Vloge obravnava študijska komisija za magistrski študij na Fakulteti za matematiko in fiziko.

6. Načini ocenjevanja

Znanje študentov se preverja in ocenjuje po posameznih predmetih, tako da se učni proces pri vsakem predmetu konča s preverjanjem znanja in pridobljenih veščin. Oblike preverjanja znanja so opredeljene v učnih načrtih predmetov. Splošna pravila preverjanja znanja ureja Izpitni pravilnik FMF, ki ga potrjuje senat FMF. Pri ocenjevanju se uporablja ocenjevalna lestvica skladno s Statutom Univerze v Ljubljani.

7. Pogoji za napredovanje po programu

Pogoj za **prehod iz prvega v drugi letnik** so opravljene študijske obveznosti v višini 45 ECTS. Izjeme obravnava individualno študijska komisija za magistrski študij.

Pogoj za **ponavljanje letnika** so opravljene študijske obveznosti v višini 30 ECTS. Izjeme obravnava individualno študijska komisija za magistrski študij.

8. Pogoji za prehajanje med programi

Mogoč je prehod:

a) iz študijskih programov 2. stopnje z naslednjih strokovnih področij: matematika, fizika

b) iz študijskih programov 2. stopnje z drugih strokovnih področij, če kandidat pred vpisom opravi študijske obveznosti, ki so bistvene za vključitev v študij v obsegu 10-60 KT - te obveznosti se določijo glede na različnost strokovnega področja in jih za vsakega posameznika posebej določi Komisija za podiplomski študij FMF, kandidati pa jih lahko opravijo med študijem na 2. stopnji, v programih za izpopolnjevanje ali z opravljanjem izpitov pred vpisom v magistrski študij. Okvirni pogoji za vpis na študij medicinske fizike so:

- Vsaj 3 semestri fizike, od tega vsaj 1 semester moderne (atomske, jedrske) fizike, (vsaj 30 ECTS fizike)
- Vsaj 3 semestri matematike (vsaj 25 ECTS matematike)
- Vsaj 3 semestri praktikuma fizikalnih in tehničnih ved (vsaj 20 ECTS praktikuma)

c) iz magistrskih študijskih programov po starem programu z naslednjih strokovnih področij: matematika, fizika

d) iz magistrskih študijskih programov po starem programu z drugih strokovnih področij, če kandidat pred vpisom opravi študijske obveznosti, ki so bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 10-60 KT - te obveznosti se določijo glede na različnost strokovnega področja in jih za vsakega posameznika posebej določi Komisija za podiplomski študij FMF, kandidati pa jih lahko opravijo med študijem na 1. stopnji, v programih za izpopolnjevanje ali z opravljanjem izpitov pred vpisom v magistrski študij.

Kandidati morajo izpolnjevati pogoje za vpis v program, v katerega prehajajo. Komisija za podiplomski študij FMF določi za vsakega kandidata posebej obveznosti, ki jih mora opraviti pred vpisom ob prehodu v nov program in opredeli v kateri letnik lahko kandidat prehaja.

9. Način izvajanja študija

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

Predavanja in vaje 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

Za dokončanje študija mora študent:

- opraviti vse izpite,
- opraviti komisijski izpit,
- izdelati in zagovarjati magistrsko delo.

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

Šifra **KLASIUS**: 4400

Šifra **FRASCATI**: 1.2.08

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

Šifra **SOK**: 8

Šifra **EOK**: 7

13. Pridobljeni strokovni naslov

Magister medicinske fizike oziroma **magistrica medicinske fizike**, okrajšava je **mag. med. fiz.**