

## PODATKI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA MIKROBIOLOGIJA

### Osnovni podatki

Ime programa	<b>Mikrobiologija</b>
Lastnosti programa	
Vrsta	magistrski
Stopnja	druga stopnja
KLASIUS-SRV	Magistrsko izobraževanje (druga bolonjska stopnja)/magistrska izobrazba (druga bolonjska stopnja) (17003)
ISCED	<ul style="list-style-type: none"><li>vede o živi naravi (42)</li></ul>
KLASIUS-P	<ul style="list-style-type: none"><li>Biologija in biokemija (podrobneje neopredeljeno) (4210)</li></ul>
KLASIUS-P-16	<ul style="list-style-type: none"><li>Biologija (0511)</li></ul>
Frascati	<ul style="list-style-type: none"><li>Naravoslovno-matematične vede (1)</li></ul>
Raven SOK	Raven SOK 8
Raven EOK	Raven EOK 7
Raven EOVK	Druga stopnja
Področja/moduli/smeri	<ul style="list-style-type: none"><li>Ni členitve (študijski program)</li></ul>
Članice Univerze v Ljubljani	<ul style="list-style-type: none"><li>Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva ulica 101, 1000 Ljubljana, Slovenija</li></ul>
Trajanje (leta)	2
Število KT na letnik	60
Načini izvajanja študija	redni, izredni

### Temeljni cilji programa

Temeljni cilj programa je s pomočjo novih načinov poučevanja, ki spodbujajo kreativnost, kritično razmišljanje, urijo ustno in pisno komuniciranje in dajejo poudarek na praktičnih izkušnjah v laboratoriju, izobraziti magistra mikrobiologije, ki je:

1. dobro podkovan v temeljnih naravoslovnih znanjih o mikroorganizmih in tudi v specifičnih mikrobioloških znanjih, ki jih pridobi skozi izbiro smeri (mikrobna ekologija, mikrobna biotehnologija, medicinsko-sanitarna mikrobiologija) ter skozi dodatne izbirne predmete,
2. dobro pripravljen za samostojno delo v mikrobiološkem laboratoriju in tudi za delo na odgovornejših položajih v diagnostičnih, medicinsko-sanitarnih, biotehnoloških, agroživilskih, okoljskih, znanstveno raziskovalnih laboratorijih ter v upravnih službah,
3. pripravljen na vseživljensko učenje oziroma za nadaljevanje študija do doktorata/specializacije v mikrobiologiji in sorodnih znanstvenih področjih,
4. pripravljen na profesionalne izzive moderne družbe.

### Splošne kompetence (učni izidi)

V okviru drugostopenjskega magistrskega študija Mikrobiologije bo študent:

- pridobil komunikacijske spretnosti (pisne in verbalne),
- znal uporabljati sodobne informacijske vire,
- izurjen v timskem delu in si bo pridobil socialne kompetence,
- znal kritično oceniti hipoteze, jih izraziti in preveriti v laboratoriju,
- pridobil spretnosti učinkovite organizacije svojega časa,
- se zavedal pomena odgovornega obnašanja na delovnem mestu,
- pripravljen na delo znotraj heterogenih skupin.

### Predmetnospecifične kompetence (učni izidi)

Predmetno specifične kompetence so podrobno opisane v učnih načrtih za vsak predmet. Vsak magistrant se usposobi za samostojno strokovno laboratorijsko delo v okviru individualne magistrske naloge kot tudi v okviru praktičnega pouka posameznih predmetov. Hkrati pa mu novi načini izvajanja pouka dajejo kompetence, da si poišče nove informacije, ki so potrebne za njegovo delo. V nadaljevanju predstavljamo povzetek predmetno specifičnih kompetenc.

Vsebinska znanja:

- Razume pomen mikrobiologije, pozitivne in negativne vplive mikrobov v ekologiji, mikrobnih biotehnologiji in medicinsko sanitarni mikrobiologiji.
- Razume organizacijo in delovanje strukturnih komponent mikrobne celice in virusa.
- Razume potek bioloških procesov pri mikroorganizmih (metabolizem, transport, celični cikel, signaliziranje, odzive na stresne dejavnike okolja, uravnavanje izražanja genov, proteinov in uravnavanje encimskih aktivnosti na molekularni ravni.
- Razume ekološke procese, kjer sodelujejo mikrobi.
- Zna samostojno in kritično vrednotiti strokovno in znanstveno literaturo na različnih področjih mikrobiologije.
- Pozna principe znanstvenega dela.

Praktična znanja:

- Zna samostojno zasnovati mikrobiološke eksperimente.
- Zna s pomočjo eksperimentalnega pristopa in informacijskih virov reševati kompleksnejša vprašanja s področja molekularne mikrobiologije (npr. kvantifikacija ekspresije genov, mutageneza, vrednotenje regulatornih regij z bioinformacijskimi orodji)
- Pozna teoretično in praktično osnovo ključnih metodologij, ki se uporabljajo v mikrobni biokemiji
- Razume osnove modeliranja in zna izvesti enostavnejše simulacije.
- Zna voditi dnevnik raziskovalnega dela, pripraviti laboratorijsko poročilo in zaključno poročilo in tudi ustno poročati o svojem delu.
- Pozna poglobljeno znanje dobre laboratorijske prakse.
- Zna poiskati pomembne informacije ter o njih poročati v pisni in ustni obliki.

Z izbiranjem predmetov lahko študent vpliva na svojo poglobljenost in širino na vsaj treh področjih udejstvovanja. Tako so v nadaljevanju podrobneje predstavljene tri možnosti:

Podrobneje predstavljane mikrobno ekološke predmetno specifične kompetence so:

- Na poglobljeni ravni pozna fizikalno kemijske lastnosti različnih ekosistemov in vlogo mikroorganizmov v različnih ekosistemih (tla, voda, sedimenti, prebavila).
- Pozna glavne biogeokemijske procese in vplive mikroba na kroženje snovi in globalne spremembe na Zemlji.
- Pridobi znanje o razširjenosti, aktivnosti in pomenu talnih mikroorganizmov za ohranjanje kvalitete tal.
- Usposobi se za sledenje in uravnavanje biogenih procesov v tleh.
- Pridobi znanja o razširjenosti, aktivnosti, interakcijah in pomenu mikroorganizmov v kopenskih, vodnih in morskih ekosistemih.
- Zna ovrednotiti mikrobno onesnaženost voda in se zaveda problematike izpustov GSO v okolje.
- Seznanen se z biološko evolucijsko teorijo in z osnovami populacijske genetike.
- Pozna molekularno osnovo variabilnosti živih bitij, molekularno filogenijo in evolucijo genov, genskih družin in genomov.
- Zna uporabljati klasične metode v mikrobni ekologiji: vzorčenje, spremljanje metabolnih aktivnosti mikroorganizmov, ugotavljanje števila in izolacijo mikroorganizmov iz kompleksnih okoljskih vzorcev.
- Na poglobljeni ravni pozna metode molekularne mikrobne ekologije kot so izolacija DNA iz okoljskih vzorcev, kloniranje, sekvenciranje, bioinformatski pristopi za filogenetsko uvrščanje in ugotavljanje pestrosti mikroorganizmov v različnih ekosistemih, spremljanje izražanja genov v okolju in v čistih kulturah.

Podrobneje predstavljane biotehnoške predmetno specifične kompetence so:

- Seznanen se s ključnimi biotehnoškimi procesi, pozna in zna uporabljati biotehnoško pomembne mikroorganizme v agroživilstvu, farmaciji in naravovarstveni biotehnologiji.
- Pridobi osnovno znanje ravnanja z opremo in napravami pri obvladovanju sodobnih biotehnoških postopkov v industriji in naravovarstveni biotehnologiji
- Razume načine pridobivanja primarnih in sekundarnih metabolitov ter proizvodnjo heterolognih bioloških učinkovin z mikroorganizmi.
- Zna spremljati mikrobiološka dogajanja na poti hrane od pridelave, predelave do potrošnika.
- Je zmožen sodelovati pri reševanju okoljskih problemov z biotehnoškimi postopki.
- Pozna etične dileme pri uporabi biotehnoških postopkov.
- Pozna različne tehnologije in sisteme za pripravo protiteles v medicinski diagnostiki in terapiji.

- Razume in obvladuje elemente varnosti v biotehnološki proizvodnji.
- Se seznani s temeljnimi načeli in terminologijo ekonomike in podjetništva.

Podrobneje predstavljane medicinsko sanitarna usmerite predmetno specifične kompetence so:

- Pridobi osnovna znanja iz anatomije, fiziologije in patofiziologije človeka s poudarkom na nalezljivih boleznih.
- Na poglobljenem nivoju pozna in razume mehanizme patogeneze, ki privedejo do virusov, bakterioz, mikoz in parazitov in načine širjenja teh infekcijskih bolezni.
- Razume delovanje protimikrobnih sredstev in ukrepe za preprečevanje okužb s patogenimi mikrobi.
- Seznan se z laboratorijsko diagnostiko v medicinski bakteriologiji, mikologiji, parazitologiji, virologiji.
- Seznan se s pojavljanjem, gibanjem in porazdelitvijo bolezni v populaciji.
- Pridobi znanja o oblikah in načinih izvedbe epidemioloških raziskav ter o epidemiološki statistiki.
- Pozna sanitarne vidike mikrobiologije in njen pomen za kakovost življenja.
- Spozna principe varnega dela v kliničnih in sanitarnih laboratorijih.
- Spozna principe HACCP-a, nadzora nad zagotavljanjem kakovostnega in varnega dela v prehrabnih obratih in laboratorijih.
- Opozorjen je na probleme z GSO.

Predmetno specifične kompetence so podrobno opisane v učnih načrtih za vsak predmet. Vsak magistrant se usposobi za samostojno strokovno laboratorijsko delo v okviru individualne magistrske naloge kot tudi v okviru praktičnega pouka posameznih predmetov. Hkrati pa mu novi načini izvajanja pouka dajo kompetence, da si poišče nove informacije, ki so potrebne za njegovo delo.

## Pogoji za vpis

V magistrski študijski program Mikrobiologija se lahko vpišejo kandidati, ki so zaključili:

- študijski program prve stopnje Mikrobiologija ali primerljiv študijski program prve stopnje s področja mikrobiologije na fakultetah v Sloveniji ali v tujini;
- študijski program prve stopnje ostalih področij fakultet iz Slovenije ali tujine, če dodatno opravijo 10 - 60 kreditnih točk po ECTS iz nabora predmetov univerzitetnega študijskega programa prve stopnje Mikrobiologija; te obveznosti se določijo glede na različnost strokovnega področja in jih za vsakega posameznika posebej določi pristojna študijska komisija, kandidat mora te dodatne izpite opraviti pred vpisom v magistrski študij:
  - diplomanti primerljivih študijskih programov s področij ved o življenju opravijo predmete iz nabora obveznih strokovnih predmetov,
  - diplomanti študijskih programov s primerljivim obsegom temeljnih predmetov (matematika, kvantitativne metode ali statistika, kemija) opravijo predmete iz nabora obveznih strokovnih predmetov in
  - diplomanti vseh ostalih študijskih področij, ki nimajo primerljivega obsega temeljnih in strokovnih predmetov, se jim dodatne obveznosti določijo iz nabora obveznih temeljnih in obveznih strokovnih predmetov;
- študijski program za pridobitev visoke strokovne izobrazbe, sprejet pred 11. 6. 2004 s področja mikrobiologije na fakultetah v Sloveniji ali v tujini;
- študijski program za pridobitev visoke strokovne izobrazbe, sprejet pred 11. 6. 2004 ostalih področij, če dodatno opravijo 10 - 60 kreditnih točk po ECTS iz nabora predmetov univerzitetnega prvostopenjskega študijskega programa Mikrobiologija; te obveznosti se določijo glede na različnost strokovnega področja in jih za vsakega posameznika posebej določi pristojna študijska komisija, kandidat mora te dodatne izpite opraviti pred vpisom v magistrski študij:
  - diplomanti primerljivih študijskih programov s področij ved o življenju opravijo predmete iz nabora obveznih strokovnih predmetov,
  - diplomanti študijskih programov s primerljivim obsegom temeljnih predmetov (matematika, matematične metode, statistika, kemija) opravijo predmete iz nabora obveznih strokovnih predmetov in
  - diplomanti vseh ostalih študijskih področij, ki nimajo primerljivega obsega temeljnih in strokovnih predmetov, se jim dodatne obveznosti določijo iz nabora obveznih temeljnih in obveznih strokovnih predmetov.

## Merila za izbiro ob omejitvi vpisa

Pri izbiri kandidatov za vpis v študijski program v primeru omejitve vpisa se upoštevajo naslednja merila:

- kandidate iz točke (a) in (c) se izbira na podlagi povprečne ocene študija prve stopnje

- kandidate iz točke (b) in (d) se izbira na podlagi povprečne ocene študija prve stopnje in povprečne ocene diferencialnih izpitov, ki so pogoj za vpis na študij druge stopnje. Vsaka od povprečnih ocen prispeva 50 % h končni oceni. Prednost imajo tisti kandidati, ki imajo zbranih večje število ECTS iz nabora predmetov: Matematika, Kemija, Fizika, Statistika, Genetika, Biokemija, Molekularna biologija.

Pri kandidatih z enakim rezultatom iz prejšnjega odstavka bodo imeli prednost kandidati z višjo povprečno oceno študija prve stopnje.

**Merila za priznavanje znanja in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program**  
Študentu se lahko priznajo znanja, ki po vsebini ustrezajo učnim vsebinam predmetov v študijskem programu druge stopnje Mikrobiologija. O priznavanju znanj in spretnosti pridobljenih pred vpisom odloča Študijska komisija magistrskega študija mikrobiologije BF na podlagi pisne vloge študenta, priloženih spričeval in drugih listin, ki dokazujejo uspešno pridobljeno znanje ter vsebino teh znanj.

Pri priznavanju znanja, pridobljenega pred vpisom, bo Študijska komisija magistrskega študija mikrobiologije BF upoštevala naslednja merila:

- ustreznost pogojev za pristop v različne oblike izobraževanja (zahtevana predhodna izobrazba za vključitev v izobraževanje),
- primerljivost obsega izobraževanja (število ur predhodnega izobraževanja glede na obseg predmeta, pri katerem se obveznost priznava),
- ustreznost vsebine izobraževanja glede na vsebino predmeta, pri katerem se obveznost priznava.

## Načini ocenjevanja

Načini ocenjevanja so skladni s [Statutom UL](#) in navedeni v učnih načrtih.

## Pogoji za napredovanje po programu

Študent se lahko vpiše v višji letnik magistrskega študijskega programa druge stopnje Mikrobiologija, če je do izteka študijskega leta opravil vse z učnimi načrti predpisane obveznosti in je zbral vsaj 60 kreditnih točk po ECTS (60 KT).

Študent se lahko izjemoma vpiše v višji letnik, tudi če ni opravil vseh obveznosti, določenih s študijskim programom za vpis v višji letnik, kadar ima za to opravičene razloge, ki jih določa 153. člen Statuta UL (materinstvo, daljša bolezen, izjemne družinske in socialne okoliščine, priznan status osebe s posebnimi potrebami, aktivno sodelovanje na vrhunskih strokovnih, kulturnih in športnih prireditvah, aktivno sodelovanje v organih univerze).

O vpisu iz prejšnjega odstavka odloča študijska komisija magistrskega študija mikrobiologije BF.

Študentu, ki pri študiju izkazuje nadpovprečne študijske rezultate, se omogoči hitrejše napredovanje. Sklep o tem sprejme senat BF na podlagi prošnje kandidata in obrazloženega mnenja Študijske komisije magistrskega študija mikrobiologije BF. S sklepom se določi način hitrejšega napredovanja.

Pogoji za ponavljanje letnika:

Študent, ki ni opravil vseh obveznosti, določenih s študijskim programom za vpis v višji letnik, lahko v času študija enkrat ponavlja letnik, če doseže v letniku najmanj 36 kreditnih točk po ECTS.

## Pogoji za prehajanje med programi

Za prehod med študijskimi programi šteje prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega se je vpisal, in nadaljevanje izobraževanja v novem študijskem programu. Kandidati morajo izpolnjevati pogoje za vpis v program v katerega prehajajo. Možnost prehoda je tudi odvisna od prostih mest.

Komisija za magistrski študij BF 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.

Mogoč je prehod:

a) iz študijskih programov 2. stopnje z vseh strokovnih področij, ki potekajo na Biotehniški fakulteti v Ljubljani. Kandidati morajo izpolnjevati pogoje za vpis v program, v katerega prehajajo. Pristojna študijska komisija določi za vsakega kandidata posebej obveznosti, ki jih mora opraviti pred zaključkom študija in opredeli, v kateri letnik lahko kandidat prehaja.

b) iz študijskih programov 2. stopnje z drugih strokovnih področij, ki potekajo na drugih visokošolskih zavodih v Sloveniji ali tujini. Kandidati morajo izpolnjevati pogoje za vpis v program, v katerega prehajajo. Pristojna študijska komisija določi za vsakega kandidata posebej obveznosti, ki jih mora opraviti pred zaključkom študija in opredeli, v kateri letnik lahko kandidat prehaja.

c) iz univerzitetnega študijskega programa Mikrobiologija, sprejetega pred 11. 6. 2004: Kandidati se vpišejo v 2. Letnik, če so ta študijski program dokončali. Za dokončanje študija morajo uspešno zagovarjati Magistrsko delo.

### Pogoji za dokončanje študija

Študent konča študij, ko opravi vse predpisane obveznosti v obsegu 120 kreditnih točk po ECTS.

### Pogoji za dokončanje posameznih delov programa, če jih program vsebuje

Program ne vsebuje delov, ki bi jih bilo mogoče posamezno zaključiti.

### Strokovni oz. znanstveni ali umetniški naslov (moški)

- magister mikrobiologije

### Strokovni oz. znanstveni ali umetniški naslov (ženski)

- magistrica mikrobiologije

### Strokovni oz. znanstveni ali umetniški naslov (okrajšava)

- mag. mikrobiol.

## PREDMETNIK ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA S PREDVIDENIMI NOSILKAMI IN NOSILCI PREDMETOV

Ni členitve (študijski program)

1. letnik, obvezni

	Šifra	Ime	Nosilci	Kontaktne ure					Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
				Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.					
1.	0625758	Molekularna mikrobiologija	Ines Mandić Mulec, Jerneja Ambrožič Avguštin, Uroš Petrovič	45	15	60	0	0	105	225	9	1. semester	ne
2.	0625759	Fizikalna kemija	Andrej Jamnik	45	0	30	0	0	75	150	6	1. semester	ne
3.	0625760	Mikrobiologija prebavnega trakta	Gorazd Avguštin	30	15	30	0	0	75	150	6	2. semester	ne
4.	0625761	Bioprosesništvo	Hrvoje Petković	30	0	45	0	0	75	150	6	1. semester	ne
5.	0625762	Mikrobiologija in biotehnologija hrane	Sonja Smole Možina	20	10	45	0	0	75	150	6	2. semester	ne
6.	0625763	Naravovarstvena biotehnologija	Romana Marinšek Logar	20	10	45	0	0	75	150	6	2. semester	ne
7.	0625764	Sanitarna mikrobiologija	Tadeja Matos	30	10	35	0	0	75	150	6	2. semester	ne
8.	0625765	Mikrobna biokemija	David Stopar, Tom Turk	30	0	45	0	0	150	225	9	1. semester	ne
9.	0625766	Izbirni predmeti		30	15	30	0	0	75	150	6	2. semester	da
		Skupno		280	75	365	0	0	780	1500	60		

2. letnik, obvezni

	Šifra	Ime	Nosilci	Kontaktne ure					Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
				Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.					
1.	0625767	Viroze	Miroslav Petrovec	30	15	30	0	0	75	150	6	1. semester	ne
2.	0625768	Magistrsko delo	Visokošolski učitelj s habilitacijo	0	0	0	0	250	500	750	30	2. semester	ne

3.	0625769	Izbrana poglavja v mikrobiologiji	David Stopar, Romana Marinšek Logar, Tadeja Matos	60	0	30	0	0	60	150	6	1. semester	ne
4.	0625770	Okolje in mikrobi	David Stopar	30	0	45	0	0	75	150	6	1. semester	ne
5.	0625644	Izbirni predmeti		60	30	60	0	0	150	300	12	1. semester	da
		Skupno		180	45	165	0	250	860	1500	60		

### Izbirni predmeti

	Šifra	Ime	Nosilci	Kontaktne ure					Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
				Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.					
1.	0625772	Geomikrobiologija	Jadran Faganeli	15	15	20	0	0	25	75	3	1. semester, 2. semester	da
2.	0625773	Diagnostična imunologija	Alojz Ihan	15	15	15	0	0	30	75	3	1. semester, 2. semester	da
3.	0625774	Mikrobiologija ekstremnih okolij	Nina Gunde Cimerman	15	15	15	0	0	30	75	3	1. semester, 2. semester	da
4.	0625775	Epidemiologija	Polona Maver Vodičar	15	15	15	0	0	30	75	3	1. semester, 2. semester	da
5.	0625776	Mikrobiologija vodnih in talnih ekosistemov	Ines Mandić Mulec	30	0	45	0	0	75	150	6	1. semester, 2. semester	da
6.	0625777	Mikrobi kot biološko orožje	Tatjana Avšič Županc	15	15	15	0	0	30	75	3	1. semester, 2. semester	da
7.	0625778	Biotransformacije in biodegradacija	Romana Marinšek Logar	15	15	15	0	0	30	75	3	1. semester, 2. semester	da
8.	0625779	Mikrobna genomika in proteomika	Romana Marinšek Logar, Tomaž Accetto	30	15	30	0	0	75	150	6	1. semester, 2. semester	da
9.	0625780	Mikrobiologija sedimentov	Gorazd Avguštin	15	10	20	0	0	30	75	3	1. semester, 2. semester	da
10.	0625781	Molekularna evolucija	Gorazd Avguštin, Peter Trontelj	30	15	30	0	0	75	150	6	1. semester, 2. semester	da
11.	0625782	Biomasa in sekundarni metaboliti	Hrvoje Petković	30	10	35	0	0	75	150	6	1. semester, 2. semester	da
12.	0625783	Biologija človeka in nalezljive bolezni	Alojz Ihan	15	15	15	0	0	30	75	3	1. semester, 2. semester	da
13.	0625784	Bakterioze	Katja Seme	30	15	30	0	0	75	150	6	1. semester, 2. semester	da

14.	0625785	Parazitoze	Darja Keše	15	15	15	0	0	30	75	3	1. semester, 2. semester	da
15.	0625786	Mikoze	Tadeja Matos	15	15	15	0	0	30	75	3	1. semester, 2. semester	da
		Skupno		300	200	330	0	0	670	1500	60		