

# Mlijeko i mliječni proizvodi (185432)

## Nositelj predmeta

[prof. dr. sc. Neven Antunac](#)

## Opis predmeta

Za stjecanje minimalno potrebnih teorijskih i praktičnih znanja iz područja mlijeka i mliječnih proizvoda, na razini preddiplomskog (Bs) studija, predmet se sastoji od predavanja (P) i laboratorijskih vježbi (LV). Kroz predavanja studenti stječu osnovna znanja iz fizikalno-kemijskih i higijenskih parametara kakvoće mlijeka koji su određeni brojem somatskih stanica i ukupnim brojem mikroorganizama. Studenti će steći znanja iz ekološke proizvodnje mlijeka u odnosu na konvencionalni način proizvodnje. Nadalje, u dijelu mliječnih proizvoda studenti stječu osnovna znanja iz tehnoloških postupaka proizvodnje pojedinih mliječnih proizvoda (fermentirana mlijeka, vrhnje, maslac, sirevi). Izravnom nastavom također studenti će usvojiti temeljna znanja o vrstama fermentacije, zrenju vrhnja i sira. Laboratorijske vježbe omogućuju studentima kroz praktičan rad usvajanje osnovnih kemijskih, fizikalnih i mikrobioloških analiza mlijeka i mliječnih proizvoda. Također, studenti će u okviru organizirane terenske nastave posjetiti jedan reprezentativni mljekarski pogon kako bi se što upoznali s putem prerade mlijeka „od farme do stola“, asortimanom proizvoda i senzornim ocjenjivanjem kvalitete mliječnih proizvoda.

ECTS: **6.00**

Engleski jezik: **R1**

E-učenje: **R1**

**Sati nastave: 60**

Predavanja: 32

Laboratorijske vježbe: 24

Terenske vježbe: 4

### Izvođač predavanja

- [prof. dr. sc. Neven Antunac](#)
- [prof. dr. sc. Samir Kalit](#)

### Izvođač vježbi

- [izv. prof. dr. sc. Nataša Mikulec](#)
- [dr. sc. Darija Bendelja Ljolić](#)

## Ocjenjivanje

Dovoljan (2): 60-70%

Dobar (3): 71-80%

Vrlo dobar (4): 81-90%

Izvrstan (5): 91-100%

## Uvjeti za dobivanje potpisa

Student je obavezan biti nazočan na predavanjima i vježbama a može opravdati svoj izostanak uz najavu koordinatoru modula. Tijekom semestra dozvoljena su 2 izostanka s predavanja i 2 s vježbi.

## Opis

U slučaju većeg broja izostanaka s predavanja i vježbi od dozvoljenog, studenti polažu pismeni kolokvij koji je uvjet za dobivanje potpisa. Kolokvij se sastoji od 6 pitanja.

## Vrsta predmeta

- Preddiplomski studij / [Animalne znanosti](#) (Obvezni predmet, 5. semestar, 3. godina)
- Preddiplomski studij / [Agrarna ekonomika](#) (Izborni predmet, 5. semestar, 3. godina)
- Preddiplomski studij / [Ekološka poljoprivreda](#) (Izborni predmet, 5. semestar, 3. godina)

## Opće kompetencije

Program predmeta omogućuje studentima stjecanje osnovnih i praktičnih znanja potrebnih za samostalan rad u: kontroli kvalitete mlijeka i mliječnih proizvoda, mljekarskim pogonima manjeg preradbenog kapaciteta te osigurava osnovu za nastavak studiranja na diplomskom studiju.

## Oblici nastave

- **Predavanja**  
Interaktivni oblik teoretske nastave potreban studentima za stjecanje temeljnih znanja iz područja fizikalno kemijske i higijenske kvalitete sirovog mlijeka i tehnologije proizvodnje pojedinih mliječnih proizvoda (fermentirana mlijeka, vrhnje, maslac, sirevi).
- **Laboratorijske vježbe**  
Izvođenje fizikalno-kemijskih i mikrobioloških analiza i stjecanje praktičnih vještina. Studentske vježbe izvode se u skupinama do max. 10 studenata ovisno o broju upisanih studenata. Provođe se u skupinama (3 skupine od 10 studenata), prema objavljenom rasporedu.
- **Terenske vježbe**  
Tijekom semestra biti će organizirana jedna terenska nastava - posjeta mljekari, kako bi se studenti upoznali sa putem mlijeka od prijema sirovog mlijeka u mljekaru, obradom mlijeka, tehnološkim postupkom proizvodnje pojedinih mliječnih proizvoda.

## Ishodi učenja i način provjere

Ishod učenja	Način provjere
- procijeniti kvalitetu sirovog mlijeka kao ishodišne sirovine za preradu u mliječne proizvode, a na osnovu provedenih laboratorijskih analiza	Pismeni ispit
- prepoznati i usvojiti tehnološke parametre (zahtjeve) u proizvodnji mlijeka i mliječnih proizvoda	Pismeni ispit
- primijeniti stečena znanja u razlikovanju pojedinih mliječnih proizvoda	Pismeni ispit
- primijeniti stečena znanja u izračunavanju efikasnosti obiranja mlijeka te randmana u proizvodnji vrhnja, maslaca i sira	Pismeni ispit
- organizirati preradu mlijeka u mljekarskom pogonu manjeg preradbenog kapaciteta	Pismeni ispit
- usvojiti razinu znanja iz područja mljekarstva nužne za nastavak obrazovanja na diplomskom studiju	Pismeni ispit

## Način rada

### Obveze nastavnika

Predavanja iz predmeta održavaju tri nastavnika. Kompletan nastavni materijal iz predavanja i vježbi dostupan je studentima na Merlinu-sustavu za e-učenje. Također, studentima su na Merlinu dostupne sve obavijesti vezane uz kolegij, raspored studenata po skupinama za laboratorijske vježbe, rezultati pismenog ispita.

### Obveze studenta

Nazočnost studenata na predavanjima, vježbama i seminarima je obavezno. Nazočnost laboratorijskim vježbama provodi se prema objavljenom rasporedu studenata (u skupinama, do max. 10 studenata). Uvjet za pristupanje pismenom ispitu je redovito pohađanje nastave uzimajući u obzir opravdane izostanke. Za laboratorijske vježbe svaki student se upisuje u obrazac OB 4.6-4-2/4 „Zahtjev i evidencija održavanja pokaznih studentskih vježbi u RL-u“.

## Polaganje ispita

Elementi praćenja	Maksimalno bodova ili udio u ocjeni	Bodovna skala ocjena	Ocjena	Broj sati izravne nastave	Ukupni broj sati rada prosječnog studenta	ECTS bodovi
Pismeni Test znanja	40 bodova ili 100% 1. dio: Mlijeko: 14 bodova (7 pitanja) 2. dio: Fermentirana mlijeka, vrhnje, maslac: 12 bodova (6 pitanja) 3. dio: Sirarstvo: 14 bodova (7 pitanja) Ukupno 40 bodova ili 100%	<25 25 - 28 29 - 32 33 - 36 37 - 40	Nedovoljan (1) Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	60	180	6
UKUPNO	40 bodova ili 100%	37 - 40 bodova 33 - 36 bodova 29 - 32 bodova 25 - 28 bodova <25 bodova	5 4 3 2 1	60	180	6

Pismeni ispit uključuje tri nastavne cjeline: 1) Mlijeko; 2) Fermentirana mlijeka, vrhnje i maslac; 3) Sirarstvo. Iz nastavne cjeline Mlijeko ima 7 pitanja (5 predavanja + 2 vježbe); iz nastavne cjeline Fermentirana mlijeka, vrhnje, maslac ima 6 pitanja (5 predavanja + 1 vježbe) i iz nastavne cjeline Sirarstvo ima 7 pitanja (5 predavanja + 2 vježbe). Ukupno ima 20 pitanja. Za svaki točan odgovor student dobiva 2 boda a za djelomično točan 1 bod. Na pismenom Testu znanja maksimalni broj bodova je 40. Tijekom semestra student može položiti predmet u tri parcijalna dijela tj. tri pismena testa (Mlijeko; Fermentirana mlijeka, vrhnje i maslac; Sirarstvo), koji se polažu nakon svake odslušane nastavne cjeline.

Elementi praćenja	Opis	Rok	Nadoknada
Pismeni Test znanja	Tijekom semestra student može polagati pismeni ispit u tri parcijalna dijela tj. nakon svake odslušane nastavne cjeline. Ukoliko ne uspije položiti pismeni ispit iz sva tri parcijalna dijela, pristupa cjelovitom pismenom ispitu u ispitnom roku prema objavljenom rasporedu.		

## Tjedni plan nastave

1. Uvod, proizvodnja i potrošnja mlijeka u Svijetu, EU i RH. Trendovi u mljekarskoj industriji. Definicija i hranidbena vrijednost mlijeka. Kvaliteta mlijeka. Značaj mlijeka u prehrani. Postupci s mlijekom. (P).
2. Kemijski sastav mlijeka (voda, suha tvar, mliječna mast, proteini, laktoza)-(P). Određivanje kemijskog sastava mlijeka (suhe tvari, mliječne masti, proteina, laktoze). (LV).
3. Fizikalna svojstva mlijeka (gustoća, kiselost, točka ledišta). - (P) Određivanje gustoće, kiselosti i točke ledišta mlijeka. (LV)
4. Higijenska kvaliteta mlijeka. Somatske stanice. Mikrobiološka kvaliteta sirovog mlijeka. Inhibitorne tvari. (P). Određivanje broja somatskih stanica i ukupnog broja mikroorganizama u mlijeku. Određivanje antibiotika u mlijeku. (LV)
5. Hlađenje mlijeka. Toplinska obrada mlijeka. Homogenizacija mlijeka. (P, V).
6. Fermentirana mlijeka: Povijesni razvitak, osnove sistematike, mikrobne kulture (P) Određivanje fizikalnih svojstava jogurta (kiselost, gustoća, čvrstoća)-(LV)
7. Fermentirana mlijeka - Značenje pojma fermentacija, vrste fermentiranih mlijeka, klasifikacija i značenje u prehrani. (P) Određivanje kemijskih svojstava jogurta (mliječna mast, proteini). - (LV)
8. Fermentirana mlijeka - Osnove tehnologije, Fermentacija: mliječna, alkoholna, mikrobni sastav kultura. (P) Određivanje kemijskih svojstava jogurta (suha tvar, mliječna kiselina). - (LV)
9. Vrhnje - opis, namjena, podjela, osnove tehnologije, kiselo vrhnje - fizikalno i biokemijsko zrenje. (LV) Određivanje kemijskih svojstava vrhnja (mliječna mast, protein, suha tvar). - (LV)
10. Maslac, opis, osnove tehnologije, zrenje vrhnja, pasterezacija, bućkanje, gnjetenje. (P) Određivanje kemijskih svojstava maslaca (mliječna mast, voda, bezmasna suha tvar) - (LV)
11. Osnovni tehnološki postupci u proizvodnji sira (I dio), uvod, pred-hlađenje mlijeka, toplinska obrada mlijeka za sirenje. (P) Sir - definicija i podjele. (LV)
12. Osnovni tehnološki postupci u proizvodnji sira (II), standardizacija mlijeka, homogenizacija mlijeka, dodavanje boja i aditiva u mlijeko za sirenje, dodavanje mikrobni kultura u mlijeko za sirenje. (P) Izračunavanja u sirarstvu (I) - (LV)
13. Osnovni tehnološki postupci u proizvodnji sira (III), dodatak sirila, sirenje mlijeka, čimbenici koji utječu na čvrstoću gruša, rezanje gruša i obrada sirnog zrna. (P) Izračunavanja u sirarstvu (II) - (LV)
14. Osnovni tehnološki postupci u proizvodnji sira (IV), oblikovanje, soljenje, prešanje, omatanje, pakiranje i otprema sira. (P) Deklaracija i označavanje mlijeka i mliječnih proizvoda. (LV)
15. Završno predavanje (P).



## Obvezna literatura

1. Antunac, N., Havranek, Jasmina (2013). Mlijeko - kemija, fizika i mikrobiologija. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Sveučilišni udžbenik u e-izdanju. Merlin – sustav za e-učenje.
2. Havranek, Jasmina, Kalit, S., Antunac, N., Samaržija, Dubravka (2014). Sirarstvo. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Sveučilišni udžbenik. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
3. Antunac, N., Mikulec, Nataša, Horvat, Iva, Zamberlin, Š. (2012). Mlijeko - uzorkovanje i analitika. Priručnik. Agronomski fakultet. Zagreb.
4. Samaržija, Dubravka (2015). Fermentirana mlijeka. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Sveučilišni udžbenik. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.

## Preporučena literatura

1. Havranek, Jasmina, Rupić, V. (1996). Mlijeko - dobivanje, čuvanje, kontrola. Izdavač: Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva i Hrvatski poljoprivredni zadružni savez.
2. Sabadoš, D. (1996). Kontrola i ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Izdavač: Hrvatsko mljekarsko društvo.
3. Havranek, Jasmina, Rupić, V. (2003). Mlijeko - od farme do mljekare. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Izdavač: Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.

## Sličan predmet na srodnim sveučilištima

- Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Domžale, Slovenija. Milk and Dairy Product Technology.
- Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, Sarajevo, Bosna i Hercegovina. Tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda.