Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Kemija i fizika mlijeka (169504)

Nositelj kolegija

izv. prof. dr. sc. Nataša Mikulec

Opis kolegija

Za stjecanje potrebnih teoretskih i praktičnih znanja iz modula „Kemija i fizika mlijeka“ na diplomskom Ms studiju, modul se sastoji od predavanja (P), laboratorijskih vježbi (LV) te izlaganja seminarskog rada (S) svakog pojedinog studenta. Predavanjima je predviđeno usvajanje znanja iz područja kemijskog sastava kravljeg, kozjeg, ovčjeg i ostalih vrsta mlijeka. Detaljno se obrađuje kemijski sastav mlijeka (voda, suha tvar, mliječna mast, proteini, laktoza, mineralne tvari, vitamini, enzimi), čimbenici koji utječu na kemijski sastav mlijeka. Poznavanje fizikalnih svojstava mlijeka (gustoća, kiselost, točka ledišta, viskoznost, električna provodljivost), potrebno je radi razumijevanja interakcija između pojedinih sastojaka mlijeka u tehnologiji mlijeka i mliječnih proizvoda. Higijenska kvaliteta mlijeka koja uz ukupan broj mikroorganizama uključuje i broj somatskih stanica, obrađuje se sa stanovišta njihovog određivanja, utjecaja na promjene fizikalno-kemijskog sastava mlijeka i tehnoloških (preradbenih) osobina mlijeka. Laboratorijske vježbe uključuju praktično izvođenje osnovnih kemijskih, fizikalnih i mikrobioloških analiza mlijeka, rutinskim standardnim ili referentnim metodama. Studenti dio analiza izvode samostalno, a dio instrumentalnih analiza bit će im demonstriran i prikazan kroz pokazne vježbe. Seminarskim radovima studenti će obraditi i prezentirati teme predviđene sadržajem modula. Polaganje ispita provodi se preko pismenog testa znanja i završnog usmenog ispita.

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

ECTS: **6.00**

Engleski jezik: **R1**

E-učenje: **R1**

Sati nastave: 60
Predavanja: 30
Laboratorijske vježbe: 26
Seminar: 4

Izvođač predavanja

- izv. prof. dr. sc. Nataša Mikulec
- prof. dr. sc. Ante Ivanković
- doc. dr. sc. Darija Bendelja Ljoljić

Izvođač vježbi

- izv. prof. dr. sc. Nataša Mikulec
- doc. dr. sc. Darija Bendelja Ljoljić

Izvođač seminara

- izv. prof. dr. sc. Nataša Mikulec

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.

Vrsta kolegija

- Diplomski studij / Proizvodnja i prerada mlijeka (Obvezni kolegij, 1. semestar, 1. godina)

Opće kompetencije

Predmet osposobljava studente za stjecanje temeljnih i praktičnih znanja potrebnih za samostalan rad u kontroli ukupne kvalitete mlijeka i tumačenju promjena sastava i svojstava uzrokovanih brojnim čimbenicima. Stečena znanja osiguravaju studentima mogućnost zapošljavanja u području mljekarstva te nastavak stručnog usavršavanja na specijalističkim ili doktorskim studijima iz područja biotehničkih znanosti.

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Oblici nastave

- Predavanja
  Interaktivni oblik teoretske nastave potreban studentima za stjecanje temeljnih znanja iz područja kvalitete mlijeka (fizikalno-kemijska i higijenska kvaliteta).
- Konzultacije
  Koordinator modula održava konzultacije za studente četvrtkom od 12-13 h za izradu diplomskog rada odnosno od 13-14 h za izradu stručnog projekta.
- Laboratorijske vježbe
  Izvođenje fizikalno-kemijskih i mikrobioloških analiza mlijeka i stjecanje praktičnih vještina. Studentske vježbe izvode se u skupinama do max. 10 studenata ovisno o broju upisanih studenata.
- Seminari
  Teme seminarskih radova tematski su vezane uz kvalitetu mlijeka što uključuje: organoleptičku kvalitetu, fizikalno-kemijski sastav, higijensku kvalitetu pojedinih vrsta mlijeka (kravljeg, kozjeg, ovčjeg, kobiljeg i mlijeka bivolica, hranidbenu vrijednost mlijeka, proizvodnju i potrošnju mlijeka.

Ishodi učenja i način provjere

Ishod učenja	Način provjere
Procijeniti kvalitetu mlijeka namijenjenog preradi u pojedine mliječne proizvode	Pismeni i usmeni ispit, seminarski rad
Primijeniti stečena znanja i vještine u novim situacijama u području mljekarstva kao i u stjecanju novih znanstvenih spoznaja	Pismeni i usmeni ispit
Prilagoditi stečena znanja i vještine za rad u proizvodnom pogonu mljekara, analitičkim laboratorijima ili tijelima državnog sustava kontrole hrane	Pismeni i usmeni ispit
Analizirati, nadgledati i prema potrebi provoditi korekcije u tehnološkom procesu proizvodnje i prerade mlijeka,	Usmeni ispit
Izvršiti osnovne fizikalno-kemijske i mikrobiološke analize mlijeka i mliječnih proizvoda	Pismeni i usmeni ispit

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Način rada

Obveze nastavnika

Nastavni materijal koji uključuje sadržaj iz predavanja i vježbi dostupan je studentima u obliku sveučilišnog udžbenika u elektronskom izdanju Merlin, naslova: Mlijeko-kemija, fizika i mikrobiologija odnosno kao priručnik Agronomskog fakulteta, naslova: Mlijeko-uzorkovanje i analitika. Također, studentima su na Merlinu dostupne sve obavijesti vezane uz kolegij, raspored studenata po skupinama za održavanje laboratorijskih vježbi, rezultati pismenog ispita. Predavanja su organizirana kroz power point prezentacije koje su studentima dostupne na Merlinu u pdf formatu. Pojedine nastavne teme predaju se prema satnici a u okviru 15 tjedana izravne nastave. Teme seminarskih radova studenti odabiru u 6. tjednu a prezentacija se održava u 14. tjednu. Cilj izrade seminarskih radova je proširenje stečenih znanja iz područja ukupne kvalitete mlijeka, koja mogu biti osnova za vlastito razmišljanje i povezivanje znanja među različitim područjima. Također, studenti na taj način stječu praktično iskustvo u prezentiranju usvojenih stručnih znanja. Ocjenjuje se: sadržaj rada, kvaliteta usmene prezentacije, obim proučene literature, sposobnost definiranja ključnih pojmova, razumijevanje i jasnoća izražavanja studenata. Nastavnik ocjenjuje seminarski rad s brojem bodova od 1-10 a prolazna ocjena je ako student ima 5 i više bodova.
Laboratorijske vježbe izvode se u Referentnom laboratoriju za mlijeko i mliječne proizvode koji je dio Zavoda za mljekarstvo. Studenti rade u skupinama do max. 10 studenata uz nazočnost nastavnika. Vodi se evidencija o nazočnosti na vježbama.

Obveze studenta

Nazočnost studenata na predavanjima, vježbama i seminarima je obvezna. Nazočnost laboratorijskim vježbama provodi se prema objavljenom rasporedu (u skupinama do max. 10 studenata). 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“.
Svaki student obavezan je izraditi seminarski rad i usmeno ga prezentirati u Power Point obliku. Trajanje 1 prezentacije ograničeno je na 10-15 minuta. Studenti predaju seminarski rad predmetnom nastavniku u isprintanom obliku (word) odnosno u elektronskom obliku (power point prezentacija). Ocjena iz seminarskog rada uzima se u obzir pri donošenju konačne ocjene. Uvjet za pristupanje pismenom ispitu je redovito pohađanje nastave o čemu se vodi evidencija.

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
Izrada i prezentacija seminarskog rada	10 bodova ili 10%	<5 bodova 5 bodova 6-7 bodova 8-9 bodova 10 bodova	Nedovoljan (1) Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	10	30	1
Pismeni i usmeni ispit	20 bodova ili 90%	<60% 60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Nedovoljan (1) Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	50	150	5

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Elementi praćenja	Maksimalno bodova ili udio u ocjeni	Bodovna skala ocjena	Ocjena	Broj sati izravne nastave	Ukupni broj sati rada prosječnog studenta	ECTS bodovi
UKUPNO	100%			60	180	6

Tjedni plan nastave

1. Uvod, definicija mlijeka, čimbenici koji utječu na kvalitetu mlijeka, zahtjevi za kvalitetom propisani Pravilnikom (NN 27/17), kemijski sastav mlijeka, suha tvar i suha tvar bez masti, voda (P) Uzorkovanje i priprema uzoraka mlijeka za pojedine analize (LV)
2. Mliječna mast (sastav, značaj određivanja, oksidativne i hidrolitičke promjene,, fizikalne i kemijske konstante) (P) Metode određivanja mliječne masti (rutinske, standardne, referentne) (LV)
3. Proteini (klasifikacija, sastav, značaj, kazein, proteini mliječnog seruma) (P) Metode određivanja proteina standardnim i referentnim metodama (LV)
4. Laktoza (svojstva, značaj, promjene), (P) Urea (značaj, čimbenici) (LV) Metode određivanja laktoze i uree (LV)
5. Mineralne tvari, vitamini (P) Rezidue i kontaminanti (P)
6. Fizikalna svojstva mlijeka (gustoća, kiselost, točka ledišta (P) Metode određivanja gustoće mlijeka (LV)
7. Viskoznost, električna provodljivost, optičke osobine (P) Metode određivanja kiselosti i točke ledišta mlijeka (LV)
8. Polimorfizam proteina mlijeka (P) Primarna obrada mlijeka (P)
9. Higijenska kvaliteta mlijeka (somatske stanice i ukupan broj mikroorganizama) (P) Određivanje broja somatskih stanica u mlijeku mikroskopskom metodom (LV)
10. Određivanje broja somatskih stanica u mlijeku fluoro-opto-elektronskom metodom (LV) Određivanje ukupnog broja mikroorganizama metodom protočne citometrije (LV)
11. Enzimi (P) Određivanje ukupnog broja mikroorganizama u mlijeku brojanjem kolonija (LV)
12. Ovčje, kozje, kobilje mlijeko i mlijeko magarica (P) Analize patvorenja mlijeka i mliječnih proizvoda (LV)
13. Osnove laboratorijske tehnologije (P) Dobra laboratorijska praksa i poznavanje osnovnih zahtjeva norme HRN EN ISO/IEC 17025 potrebnih za rad u laboratoriju (LV)
14. Toplinska obrada mlijeka (termalizacija, pasterizacija, sterilizacija) (P) Homogenizacija (P)
15. Seminarski radovi (S)

Obvezna literatura

1. Antunac, N., Havranek, Jasmina (2013). Mlijeko-kemija, fizika i mikrobiologija. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Zagreb.
2. Antunac, N. (2017). Merlin – sustav e-učenje. Interni materijal s predavanja i vježbi. Agronomski fakultet.
3. Havranek, Jasmina, Rupić, V. (1996). Mlijeko – dobivanje, čuvanje, kontrola. Zagreb: Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva i Hrvatski poljoprivredni zadružni savez.
4. Antunac, N., Mikulec, Nataša, Horvat, Iva, Zamberlin, Š. (2012). Mlijeko - uzorkovanje i analitika: priručnik. Zagreb. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Zagreb.

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1 2393 777
E-mail: dekanat@agr.hr
Web: www.agr.unizg.hr

Preporučena literatura

1. Pravilnik o utvrđivanju sastava sirovog mlijeka (2017). Narodne novine. Izdanje 27. Hrvatski zavod za norme. Zagreb.
2. Sabadoš, D. (1996). Kontrola i ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda. Hrvatsko mljekarsko društvo. Zagreb.
3. Havranek, Jasmina, Rupić, V. (2003). Mlijeko: od farme do mljekare. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.

Sličan kolegij na srodnim sveučilištima

- University of Natural Resources and Life Sciences, Boku, Vienna, Austria. Dairy technology.

Developed by Superfluo d.o.o. • www.superfluo.hr