

Faculty of Medicine in Rijeka

**Curriculum
2025/2026**

For course

Proteini i njihove modifikacije

Study program: **Medicina (R)** (elective)
University integrated undergraduate and graduate study

Department: **Centre for Proteomics**

Course coordinator: **prof. dr. sc. Lenac Roviš Tihana**

Year of study: **2**

ECTS: **1.5**

Incentive ECTS: **0 (0.00%)**

Foreign language: **No**

Course information:

Okvirni sadržaj:

P1 (2 sata) Predavanje: Proteini - Otkrivanje stanične suštine

Istražite temeljnu ulogu proteina unutar stanica u ovom uvodnom predavanju. Dobijte uvid u strukturu proteina, mehanizme staničnog transporta i intrigantne koncepte vezanja proteina u membranu te interakcija receptora i liganda. Predavanje postavlja temelje za razumijevanje suštine proteina i njihove vitalne uloge u staničnim procesima.

P2 (2 sata) Predavanje: Modifikacije proteina - Oblikovanje sudbine i funkcije

Zaronite u fascinantan svijet modifikacija proteina i njihovog utjecaja na sudbinu i sposobnosti proteina. Otkrijte raznolike motive koji određuju proteine te saznajte posljedice grešaka u strukturi proteina, kao što su bolesti poput osteogeneze imperfecta. Istražite kako virusi koriste modifikacije za stvaranje prepoznatljivih površinskih šiljaka, stičući znanja potrebna za razumijevanje znanosti o proteinima i viralne patogeneze.

P3 (2 sata) Predavanje: Nepravilno smatanje proteina - Implikacije u razvoju bolesti

Saznajte o ulozi nepravilnog smatanja proteina u razvoju bolesti. Istražite mehanizme razgradnje proteina unutar stanica i razmotrite posljedice nepravilno stvorenih proteinskih agregata, s posebnim naglaskom na neurodegenerativne bolesti poput "kravljeg ludila", Creutzfeldt-Jakobove bolesti i Alzheimerove bolesti. Razumijte kako nepravilno strukturirani proteini postaju uzročnici ovih poremećaja, otkrivajući utjecaj modifikacija na ljudsko zdravlje.

P4 (2 sata) Predavanje: Inženjering proteina - Oblikovanje budućnosti medicine

Otkrijte mogućnosti genetskog modificiranja proteina u svrhu vizualizacije i ispitivanja njihove funkcije. Istražite područje inženjeringa proteina, uključujući upotrebu rekombinantnih pripravaka proteina kao temelja za inteligentne lijekove. Promotrite zanimljive primjere poput rekombinantnog botoxa u usporedbi s prirodnim proteinom koji proizvodi bakterija *Clostridium botulinum*. Svjedočite kako inženjering proteina revolucionizira medicinu i otvara vrata inovativnim terapijskim pristupima.

P5 (1 sat) Predavanje: Inženjering proteina - Inzulin kao pionirski rekombinantni lijek

Svjedočite revolucionarnoj primjeni inzulina kao prvog rekombinantnog proteina u medicini. Upoznajte se s transformacijskom snagom genetskog inženjeringa koji je otvorio put razvoju rekombinantnih bioloških lijekova. Primijetite kako je inzulin, kao pionir u ovom području, oblikovao polje moderne medicine, otvarajući vrata ciljanim i učinkovitim terapijama.

P6 (1 sat) Predavanje: Uvod u metode analize proteina

Upoznajte se s osnovnim metodama analize proteina. Istražite napredne tehnike koje olakšavaju proučavanje strukture, funkcije i interakcija proteina. Stjecanje pregleda područja analize proteina pruža temelj za daljnje istraživanje i razumijevanje.

V1 (2 sata) Vježba: Bioinformatički alati za analizu proteina

Otkrijte osnovne bioinformatičke alate koji se koriste za analizu proteina. Naučite kako koristiti napredne online resurse za navigaciju i tumačenje primarnih sekvenci aminokiselina proteina. Ova praktična eksperimentalna vježba opremit će vas potrebnim vještinama za istraživanje i izvlačenje relevantnih informacija iz sekvenci proteina.

V2 (2 sata) Vježba: Samostalno sastavljanje 3D struktura proteina

Upustite se u praktično putovanje sastavljanja 3D struktura proteina. Koristite naučene osnove smatanja proteina i naučite kako izgraditi 3D modele. Kroz praktične vježbe i simulacije, razvijte dublje razumijevanje strukturnih aspekata proteina i njihovog značaja za funkciju.

V3 (5 sati) Vježba: Izolacija proteina, razdvajanje i analiza

U ovoj praktičnoj vježbi proći ćete kroz proces izolacije proteina iz stanica, njihove separacije i analize njihovih svojstava. Upotrijebit ćemo osnovne tehnike bojenja i alata za otkrivanje sastava i karakteristika proteina.

Seminari (6 sati): Angažirana rasprava - Istraživanje napredaka u znanosti o proteinima

Sudjelujte u vođenim online seminarima koji potiču angažiranu raspravu i istraživanje napredaka u znanosti o proteinima. Kroz strukturirani pristup, studenti će pripremati i održavati prezentacije, potičući zanimljive rasprave i kritičko razmišljanje. Tema seminara može biti prema odabiru studenata ili aktualna i relevantna predložena tema, poput Spike proteina virusa SARS-CoV2. Moguć je individualan ili timski rad.

Cilj predmeta:

Cilj predmeta je pomoći studentima da bolje razumiju proteine i prošire znanje o ulogama modifikacija.

Od prirodnih modifikacija proteina, koje omogućavaju neku specifičnu funkciju kao što je aktivacija u pravom trenutku ili odlazak na pravu adresu u stanici do osnovnih metoda za njihovo proučavanje.

Predmet će ponuditi i uvid u nepoželjne modifikacije proteina koje su uzrok bolestima, poput stvaranja netopivih taloga u osnovi smrtonosnih neurodegenerativnih bolesti. To će studentu omogućiti lakše razumijevanje fizioloških i patofizioloških procesa koji se temelje na proteinima.

Nadalje, neke modifikacije ili mutacije namjerno unosimo i stvaramo rekombinantne proteine, kako bi primjerice bili stabilniji ili specifični samo za određene vrste stanica, što ima svoju primjenu prilikom dizajna farmakološki učinkovitijih i pametnih, bioloških lijekova.

Konačno, obradit će se proteini patogena, uključujući one aktualne, što je trenutno proteom virusa SARS-CoV2.

List of assigned reading:

Robert K. Murray et al.: Harperova ilustrirana biokemija – odabrana poglavlja

Berg JM, Tymoczko JL, and Stryer L: Biochemistry Stryer – odabrana poglavlja

List of optional reading:

Odabrani znanstveni i stručni radovi i pregledni radovi iz okvira kolegija

Curriculum:

Lectures list (with titles and explanation):

P1 (2h) Život proteina unutar stanice

P1 (2h) Proteini – ‘život’ proteina unutar stanice – osnove strukture i transporta proteina kroz stanične odjeljke s naglaskom na pojmove usidrenja proteina u membranu i receptor-ligand interakcije.

Student će biti osposobljen da:

1. Definira sljedeće pojmove koji su vezani uz proteine: citoplazmatska domena, transmembranska domena, ektodomena (ekstracelularna, vanstanična domena), receptor-ligand interakcija
2. Opiše osnovna strukturna obilježja membranskih proteina
3. Opiše osnove staničnih odjeljaka koji su uključeni u sazrijevanje i transport proteina

P2 (2h) Osnovne modifikacije proteina

Ishodi učenja

P2 (2h) Osnovne modifikacije proteina i različiti motivi koji određuju sudbinu i sposobnosti proteina. Primjeri, poput utjecaja grešaka na razvoj bolesti (e.g. osteogenesis imperfecta) ili kako virusi koriste modifikacije za stvaranje prepoznatljivih šiljaka na svojoj vanjskoj površini.

Student će biti osposobljen da:

1. Definira sljedeće pojmove koji su vezani uz proteine i njihove modifikacije: razlika modifikacije i mutacije, disulfidni most, glikoprotein (šećerna modifikacija proteina), proteinski motiv, proteinska domena
2. Raspravlja o čimbenicima koji utječu na stabilnost lijekova temeljenih na proteinima

P3 (2 h) Nepravilno smatanje proteina

P3 (2h) Pogrešno smatanje proteina – uloga u razvoju bolesti – načini uklanjanja proteina iz stanice te nakupine nepravilno smotanih proteina kao uzročnici bolesti, s naglaskom na neurodegenerativne bolesti (e.g. ‘kravlje ludilo’; Creutzfeldt Jakobova bolest; Alzheimerova bolest).

Student će biti osposobljen da:

1. Opiše osnove staničnih odjeljaka koji su uključeni u razgradnju proteina
2. Opiše osnove procesa stvaranja netopivih proteinskih nakupina (agregata, amiloida)

P4 (2h) Proteinsko inženjerstvo

Student će biti osposobljen da:

1. Definira sljedeće pojmove koji su vezani uz proteine i njihove modifikacije: rekombinantni protein
2. Raspravlja mogućnosti primjene genetičke modifikacije proteina

P6 (1h) uvod u analizu proteina

Ishodi učenja

P6 (1h) Uvod u metode analize proteina.

Student će biti osposobljen da:

1. Definira sljedeće pojmove koji su vezani uz proteine i njihovu analizu: nativni i denaturirani protein, elektroforeza
2. Opiše najmanje 3 metode koje se koriste prilikom analize proteina iz stanica i tkiva

P5 (1h) Proteinsko inženjerstvo - inzulin

Ishodi učenja

P5 (1h) Proteinsko inženjerstvo – Inzulin, prvi rekombinantni protein koji se koristio kao lijek, predvodnik uporabe rekombinantnih bioloških lijekova.

Student će biti osposobljen da:

1. Opiše osnovna strukturna obilježja inzulina
2. Opiše prednosti proizvodnje rekombinantnih lijekova

Student obligations:

redovito pohađanje nastave (predavanja, seminari, vježbe)

izrada seminarskog rada/polaganje završnog ispita

Exam (exam taking, description of the written/oral/practical part of the exam, point distribution, grading criteria):

Other notes (related to the course) important for students:

Tijekom kolegija student će dobiti uvid u metode analize proteina koje se rutinski provode na matičnoj instituciji i koje se rutinski naručuju od vanjskih izvora te u vrstu pomoći koju može očekivati u svom budućem eksperimentalnom radu i profesionalnom razvoju.

COURSE HOURS 2025/2026

Proteini i njihove modifikacije

Lectures (Place and time or group)
24.11.2025
P1 (2h) Život proteina unutar stanice: <ul style="list-style-type: none">• P15 - TOWN HALL (08:00 - 09:30) ^[180]<ul style="list-style-type: none">◦ PNM
prof. dr. sc. Lenac Roviš Tihana ^[180]
02.12.2025
P2 (2h) Osnovne modifikacije proteina: <ul style="list-style-type: none">• P06 (15:00 - 16:30) ^[180]<ul style="list-style-type: none">◦ PNM
prof. dr. sc. Lenac Roviš Tihana ^[180]
08.12.2025
P3 (2 h) Nepravilno smatanje proteina: <ul style="list-style-type: none">• P15 - TOWN HALL (11:00 - 12:30) ^[180]<ul style="list-style-type: none">◦ PNM
prof. dr. sc. Lenac Roviš Tihana ^[180]
09.12.2025
P4 (2h) Proteinsko inženjerstvo: <ul style="list-style-type: none">• v (12:00 - 13:30) ^[180]<ul style="list-style-type: none">◦ PNM
prof. dr. sc. Lenac Roviš Tihana ^[180]
15.12.2025
P5 (1h) Proteinsko inženjerstvo - inzulin: <ul style="list-style-type: none">• v (08:30 - 09:30) ^[202]<ul style="list-style-type: none">◦ PNM
P6 (1h) uvod u analizu proteina: <ul style="list-style-type: none">• ONLINE (09:30 - 10:30) ^[180]<ul style="list-style-type: none">◦ PNM
izv. prof. dr. sc. Brizić Ilija, mag. ing. biotechn. ^[202] . prof. dr. sc. Lenac Roviš Tihana ^[180]

List of lectures, seminars and practicals:

LECTURES (TOPIC)	Number of hours	Location
P1 (2h) Život proteina unutar stanice	2	P15 - TOWN HALL
P2 (2h) Osnovne modifikacije proteina	2	P06
P3 (2 h) Nepravilno smatanje proteina	2	P15 - TOWN HALL
P4 (2h) Proteinsko inženjerstvo	2	v
P6 (1h) uvod u analizu proteina	1	ONLINE
P5 (1h) Proteinsko inženjerstvo - inzulin	1	v

EXAM DATES (final exam):
