

RTU studiju kurss "Ievads biotehnoloģijā un proteīnu bioloģijā"**32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DA4117
Nosaukums	Ievads biotehnoloģijā un proteīnu bioloģijā
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Dmitrijs Stepanovs - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss veido saikni starp bioķīmijas pamatiem, virsmu zinātni un proteīnu inženieriju, nodrošinot padziļinātu studiju saturu studentiem, kuri ir apguvuši pamatkursus ķīmijā, fizikā un matemātikā.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt studentiem zināšanas par proteīnu bioloģiju un veidot saikni starp molekulāro bioloģiju, organisko ķīmiju, proteīniem kā materiāliem un rūpniecisko ražošanu, attīstot izpratni par šādiem tematiem: - strukturālā bioķīmija un proteīnu bioloģija: padziļināta aminoskābju, proteīnu salocīšanās (foldēšanās) mehānismu un proteīnu strukturālās organizācijas līmeņu analīze; - enzīmu kinētika un metabolisma starpprodukti: enzīmu katalīzes, bioķīmisko ceļu termodinamikas un galveno vielmaiņas procesu izpēte; - biomateriāli un nukleīnskābju inženierija: DNS un RNS struktūru, ģenētiskās inženierijas principu, kā arī bioloģisko molekulu mijiedarbības ar sintētiskajiem materiāliem izpēte. Studiju kursa uzdevumi: - iepazīstināt studentus ar proteīnu bioloģijas un strukturālās bioķīmijas pamatprincipiem, to nozīmi materiālzinātnē un biomateriālu izstrādē; - attīstīt studentu izpratni par proteīnu struktūras, termodinamikas un funkcijas savstarpējo saistību, kā arī to ietekmi uz materiālu īpašībām; - iemācīt analizēt un pielietot proteīnu inženierijas, rekombinanto tehnoloģiju un biomateriālu izstrādes principus inženiertehniskū uzdevumu risināšanā; - attīstīt studentu prasmes izmantot skaitļošanas metodes un zinātnisko literatūru proteīnu struktūras, stabilitātes un funkciju analīzei; - veicināt izpratni par bioētikas, intelektuālā īpašuma, kvalitātes vadības (GLP/GMP) un normatīvo prasību nozīmi biomateriālu izstrādē un ražošanā; - pilnveidot studentu prasmes analizēt, prezentēt un argumentēti diskutēt par biomateriālu un proteīnu inženierijas risinājumiem akadēmiskajā un profesionālajā vidē.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studiju kursa patstāvīgais darbs ir paredzēts lekcijās un praktiskajās nodarbībās iegūto teorētisko zināšanu papildināšanai. Tas veicina padziļinātu atsevišķu interesējošo tematu izpēti un patstāvīgas pētnieciskās prasmes. Tā kā mākslīgā intelekta (MI) rīku izmantošana studiju procesā kļūst arvien izplatītāka un neizbēgama, studenti tiek aicināti ievērot ētiskas MI izmantošanas principus un izmantot MI kā papildu atbalsta instrumentu sarežģītāku tematu izpētē un izpratnes padziļināšanā.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Akio Makishima. Biochemistry for Materials Science: Catalysts, Complexes and Proteins 1st Edition Elsevier, 2018, ch. 1-5 2. McGrath, K. P., Kaplan, D. L.. Protein-Based Materials Birkhäuser Boston, 1997 Papildu/Additional: 1. López Barreiro et al.. Sequence Control of the Self-Assembly of Elastin-Like Polypeptides Biomacromolecules, 24(1), 489–501, 2022
Nepieciešamās priekšzināšanas	Pamatzināšanas ķīmijā, fizikā un matemātikā.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Molekulārās bioloģiskās ķīmijas pamatu atkārtojums. Centrālā ģenētiskā dogma. Gēni un gēnu ekspresija. Galvenās bioloģisko polimēru klases un to funkcijas. Vispārīgās un organiskās ķīmijas pamati: stehiometrija, organisko reakciju mehānismi, ķīmiskie līdzsvāri un nekovalentās mijiedarbības.	2	4	0	0
Ievads proteīnu biomateriālos. Peptīdsaites ķīmija, N- un C-gala nomenklatūra, aminoskābju sānu ķēžu klasifikācija un dabisko materiālu daudzveidība.	4	6	0	0
Makromolekulu salocīšanās (folding) un termodinamika. Primārā, sekundārā (alfa spirāles, beta loksnes, beta pagriezieni), terciārā un kvartārā struktūra; Anfinsena eksperiments un Levinthāla paradokss.	4	6	0	0
Salocīto stāvokļu termodinamiskā stabilitāte. Entropijas un entalpijas līdzsvars ūdens vidē, hidrofobie efekti, sāls tilti un denaturācijas koordinātas.	4	6	0	0
Šķiedrainie proteīni: dabiskie strukturālie polimēri. Zīds, kolagēns, keratīns un elastīns.	4	6	0	0
Rekombinantās ekspresijas vektori biomateriālu iegūšanai. Vektoru uzbūve (promotori, marķieri, afinitātes tagi, replikācijas sākumpunkti) un saimniekorganismu izvēle biomateriālu sintēzei.	4	6	0	0

Proteīnu inženierija: virzītā un racionālā dizaina pieejas. Vietspecifiskās mutaģenēzes prameri, gēnu montāža ar PCR metodi un telpisko ierobežojumu pielāgošana katalītiskajos centros.	4	6	0	0
Saimniekorganisma reakcija un bioloģiskā saderība. Akūtā bioloģiskā reakcija, asins recēšanas kaskāde, komplementa sistēmas aktivācija un svešķermeņa reakcija.	4	6	0	0
Virzītā evolūcija un displeja tehnoloģijas. Peptīdu displeja bibliotēkas, fāgu displejs, rauga displejs, mRNS displejs un SELEX atlasēšanas metodes.	4	6	0	0
Intelektuālais īpašums, bioētika un regulatīvā zinātne. Patentēšanas kritēriji modificētām biomolekulām, GLP (Labas laboratorijas prakses) un GMP (Labas ražošanas prakses) principi proteīnu ražošanā, kā arī ISO bioloģiskās saderības standarti.	4	6	0	0
Praktiskie darbi datorvidē.	10	18	0	0
Semināri ar projektu izstrādi un gadījumu analīzi.	14	18	0	0
Kopā:	62	94	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Izprot proteīnu struktūras un projektēšanas pamatprincipus, kā arī proteīnus kā strukturālus polimērus, izvērtējot, kā molekulārās īpašības (piemēram, sekundārās struktūras tīkli un šķērssaistes) nosaka materiālu makroskopisko mehānisko uzvedību.	Vērtēšanas metodes: Skaitļošanas (dry-lab) darbi, zinātnisko publikāciju analīze, gadījumu izpēte, prezentācijas, eksāmens. Vērtēšanas kritēriji: Rezultāts sasniegts, ja students spēj analizēt proteīnu struktūru un stabilitāti, izskaidrot molekulārās uzbūves ietekmi uz materiāla īpašībām un pamatot secinājumus, izmantojot zinātniskos avotus.
Spēj analizēt, kā aminoskābju primārā secība nosaka proteīnu trīsdimensiju struktūras veidošanos, stabilitāti un materiālu makroskopiskās īpašības.	Vērtēšanas metodes: Skaitļošanas (dry-lab) darbi, gadījumu analīze, prezentācijas, eksāmens. Vērtēšanas kritēriji: Rezultāts sasniegts, ja students spēj prognozēt proteīnu struktūras un stabilitātes izmaiņas, analizēt to ietekmi uz materiālu īpašībām un argumentēti interpretēt iegūtos rezultātus.
Izprot intelektuālā īpašuma aizsardzības kritēriju, labas laboratorijas prakses (GLP), labas ražošanas prakses (GMP) un ISO bioloģiskās saderības standartu nozīmi, lai nodrošinātu, ka izstrādātās biomolekulas atbilst ētiskajām un normatīvajām prasībām.	Vērtēšanas metodes: Gadījumu izpētes analīze, projekta darbs, prezentācijas, eksāmens. Vērtēšanas kritēriji: Rezultāts sasniegts, ja students spēj analizēt gadījumu izpēti, kas saistīta ar intelektuālā īpašuma izaicinājumiem, labas laboratorijas prakses (GLP) un labas ražošanas prakses (GMP) prasībām, kā arī izvērtēt šo prasību neievērošanas sekas; spēj veikt bioinženierijas ceļā izstrādātu proteīnu patentu meklēšanu un raksturot attiecīgos regulatīvos ceļus.
Izprot rekombinanto ekspresijas vektoru projektēšanu un spēj pielietot racionālās projektēšanas vai virzītās evolūcijas stratēģijas jaunu proteīnu bāzes biomateriālu izstrādei.	Vērtēšanas metodes: Projekta darbs, skaitļošanas (dry-lab) uzdevumi, prezentācijas, eksāmens. Vērtēšanas kritēriji: Rezultāts sasniegts, ja students spēj izvēlēties atbilstošas projektēšanas stratēģijas, saskaroties ar projektēšanas uzdevumiem vai ar projektēšanu saistītām problēmām.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Dalība nodarbībās (gadījumu analīzes diskusijas, komandas uzdevumi)	30
Prezentācijas, atskaites un praktiskie darbi datorvidē	50
Eksāmens	20
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	28.0	34.0	0.0		*	