

RTU studiju kurss "Bioloģiskā termodinamika"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DA3222
Nosaukums	Bioloģiskā termodinamika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Marta Zemīte - Doktors, Studiju programmas direktors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss sniedz padziļinātas zināšanas par termodinamikas principu pielietojumu bioloģiskajās sistēmās un biotehnoloģijā. Tas aptver enerģijas plūsmas, entropijas un brīvās enerģijas nozīmi dzīvajās sistēmās, metabolisma un membrānu transporta termodinamiku, kā arī termodinamiskos ierobežojumus biotehnoloģiskajos procesos. Kurss piedāvā ieskatu bioprocesu modelēšanā un optimizācijā rūpnieciskajā un vides biotehnoloģijā, izmantojot aprēķinus, datormodelēšanu un reālu procesu analīzi. Studenti apgūs prasmes veikt enerģijas bilances aprēķinus, interpretēt eksperimentālos datus, izstrādāt optimizācijas scenārijus un kritiski analizēt biotehnoloģisko procesu efektivitāti. Studiju kursā paredzētas teorētiskās lekcijas, praktiskie uzdevumi un projektu darbs, kas veicina kompetenci patstāvīgi risināt sarežģītas problēmas un pielietot termodinamikas zināšanas ilgtspējīgu biotehnoloģisko risinājumu izstrādē.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir attīstīt padziļinātas zināšanas par termodinamikas principu pielietojumu bioloģiskajās sistēmās un biotehnoloģijā, veicināt spēju analizēt enerģijas plūsmas un entropijas procesus, pilnveidot prasmes veikt aprēķinus un datormodelēšanu, kā arī veidot kompetenci biotehnoloģisko procesu optimizācijā rūpnieciskajā un vides kontekstā. Studiju kursa uzdevumi: - Nodrošināt teorētisko pamatu par termodinamikas likumiem un to pielietojumu bioloģiskajās sistēmās. - Attīstīt prasmes veikt enerģijas bilances aprēķinus un interpretēt rezultātus. - Iemācīt izmantot bioprocesu modelēšanas un optimizācijas metodes, izmantojot datormodelēšanu. - Veicināt kritisko domāšanu, analizējot reālus biotehnoloģisko procesu piemērus. - Pilnveidot spēju integrēt teoriju, aprēķinus un praktisko pielietojumu projektā.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studiju kursa apguves laikā studenti patstāvīgi analizē studiju kursa literatūru, gatavoja praktiskajiem un pārbaudes darbiem, risina mājasdarbu uzdevumus, kā arī izstrādā projektu, kas ietver biotehnoloģiskā procesa termodinamisko analīzi un optimizācijas priekšlikumus.
Literatūra	Obligātā. / Obligatory: Donald T. Haynie. Biological Thermodynamics Cambridge University Press, 2008 Papildu. / Additional: Urs von Stockar. Biothermodynamics. The Role of Thermodynamics in Biochemical Engineering EPFL Press, 2013
Nepieciešamās priekšzināšanas	Studiju kursa apguvei nepieciešamas pamatzināšanas ķīmijā, bioloģijā un matemātikā. Vēlams, lai studenti spēj izmantot datu apstrādes rīkus un pamata programmēšanas prasmes (piemēram, Python vai MATLAB).

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads bioloģiskajā termodinamikā.	4	8	0	0
Enerģijas bilances bioloģiskajās sistēmās.	6	12	0	0
Metabolisma termodinamika.	6	12	0	0
Membrānu transporta un gradientu termodinamika.	4	8	0	0
Termodinamiskie ierobežojumi biotehnoloģijā.	6	12	0	0
Procesu modelēšana un optimizācija.	8	22	0	0
Ilgtspējība un enerģijas plūsmas ekosistēmās.	4	8	0	0
Biotehnoloģiskā procesa termodinamiskā analīze un optimizācija.	10	26	0	0
Kopā:	48	108	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
--------------------------------	------------------------------

Zināšanas: - Students izprot termodinamikas pamatprincipus un to pielietojumu bioloģiskajās sistēmās. - Pārzina enerģijas plūsmas, entropijas un brīvās enerģijas nozīmi metabolismā un biotehnoloģiskajos procesos.	Metodes: Pārbaudes darbi, eksāmens. Kritēriji: Korekts definīciju un likumu izklāsts, spēja piemērot teoriju uzdevumos, argumentēta atbilde uz teorētiskiem jautājumiem.
Prasmes: - Spēj veikt enerģijas bilances aprēķinus un interpretēt rezultātus biotehnoloģisko procesu kontekstā. - Prot izmantot datormodelēšanas rīkus bioprocesu simulācijai un optimizācijai.	Metodes: Praktiskie darbi (aprēķini, datormodelēšanas uzdevumi). Kritēriji: Aprēķinu precizitāte, pareiza metožu pielietošana, spēja izstrādāt optimizācijas scenāriju, programmatūras izmantošanas prasmes.
Kompetences: - Spēj patstāvīgi analizēt biotehnoloģiskos procesus, identificēt termodinamiskos ierobežojumus un piedāvāt optimizācijas risinājumus. - Spēj argumentēti diskutēt par biotehnoloģisko procesu efektivitāti un ilgtspēju, balstoties uz termodinamikas principiem.	Metodes: Projekta darbs un tā prezentācija. Kritēriji: Analīzes dziļums, argumentācijas kvalitāte, spēja integrēt teoriju ar praktiskiem risinājumiem, prezentācijas skaidrība.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Pārbaudes darbi.	15
Praktiskie darbi.	15
Projekta darbs un tā prezentācija.	50
Eksāmens.	20
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi			Brīvās izvēles pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	24.0	24.0	0.0		*			*	