

RTU studiju kurss "Lietišķā ķīmijas tehnoloģija"**32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DA8107
Nosaukums	Lietišķā ķīmijas tehnoloģija
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles
Atbildīgais mācītājs	Andrius Jaskunas - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 10.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Pamatprocesi un aparāti ir atsevišķi fundamentāli fizikāli vai ķīmiski pamatposmi ķīmijas tehnoloģijā. Tie kalpo kā ķīmiskās rūpniecības pamatelementi un ļauj vienkāršāk un ātrāk izstrādāt, projektēt un optimizēt sarežģītas tehnoloģijas. Pamatprocesi un aparāti attiecas uz jebkuriem procesiem, kas var mainīt ķīmisko produktu formu, stāvokli, atrašanās vietu, sastāvu vai īpašības. Šādi procesi ietver mehānisko apstrādi, siltuma un masas pārneš, kā arī plūsmas dinamiku, kas nepieciešama reaģentu vai produktu atdalīšanai, attīrīšanai un pagatavošanai. Kursa ietvaros studenti apgūs vienības procesu pamatteorijas un izmantojamās iekārtas, veiks teorētiskos aprēķinus, modelēs procesus un iegūtās zināšanas praktiski pielietos laboratorijas darbos.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt studentiem pamatzināšanas un praktisku izpratni par vienību operācijām procesindustrijās, ļaujot viņiem pielietot fizikas principus, analizēt procesu darbību un sasaistīt inženierzinātņu koncepcijas ar reāliem pielietojumiem pārtikas, vides, farmācijas un enerģētikas nozarēs. Studiju kursa uzdevumi: - radīt izpratni par plūsmas, siltuma un masas pārnešes pamatprincipiem un to nozīmi aparātu darbībā; - attīstīt prasmi identificēt un izskaidrot biežāk sastopamo procesu operācijas (piem., filtrēšanu, destilāciju, žāvēšanu) un to pielietojumu dažādās nozarēs; - iemācīt pielietot vienkāršotus modeļus, aprēķinus un eksperimentālās metodes, lai analizētu un prognozētu aparātu darbību; - attīstīt praktiskās iemaņas darbā ar laboratorijas mēroga iekārtām, eksperimentālo datu iegūšanā un interpretācijā, kā arī darbā komandā.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgas mācību literatūras studijas un praktisku uzdevumu risināšana, gatavošanās kontroldarbiem un diskusijām. Sagatavošanās laboratorijas un praktiskiem darbiem, izmantojot lekcijās un patstāvīgi iegūtās teorētiskās zināšanas. Praktisko darbu rezultātu apstrāde, noformēšana. Mājasdarbu izpilde.
Literatūra	Obligātā. / Obligatory: 1. Warren L. McCabe, Julian C. Smith, & Peter Harriott. Unit Operations of Chemical Engineering (7th ed.) McGraw-Hill, 2021 2. Christie J. Geankoplis, Daniel H. Lepek, & Allen Hersel. Transport Processes and Separation Process Principles (5th ed.) Pearson, 2021 3. C. M. van't Land. Introduction to Chemical Engineering Wiley, 2023 4. Zdravko I. Stefanov, Eldad Hecceg, Carla Schmidt, David M. Jacobson, Dana Livingston, J.P. Chauvel, S. K. Chaudhar. Fundamentals of Industrial Problem Solving: A Practitioner's Guide Wiley, 2022 Papildu. / Additional: 1. Jurijs Ozoliņš. Ķīmijas tehnoloģijas procesi un aparāti. Izmeklētas nodaļas Rīgas Tehniskā universitāte. 2022
Nepieciešamās priekšzināšanas	Fizikas, matemātikas un ķīmijas zināšanas.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Kas ir ķīmijas inženierija? Pamatprocesi un aparāti, pamatmērvienības un bezizmēra skaitļi, materiālu un enerģijas bilances pamati, nozīme rūpniecībā (pārtikas, vides, farmācijas, enerģētikas)	4	4	0	0
Šķidrumu īpašības (blīvums, viskozitāte, virsmas spraigums, saspiežamība) un šķidrumu statika (spiediens, hidrostatika, manometri)	4	4	0	0
Praktiskais darbs: hidrostatikas aprēķini.	2	2	0	0
Lamināra un turbulenta plūsma. Bernulli vienādojums. Reinoldsa eksperiments, plūsmas režīmi caurulēs, spiediena/kustības ātruma/augstuma savstarpējās attiecības, reāli piemēri	4	4	0	0
Praktiskais darbs: hidrodinamikas un Bernulli vienādojuma aprēķini	4	4	0	0
Plūsma caurulēs un veidgabalos. Spiediena zudumi, berzes koeficienti, plūsmas mērīšana	4	4	0	0
Praktiskais darbs: hidrauliskās pretestības aprēķini	2	2	0	0
Sūkņi, kompresori un ventilatori. Sajaukšana un maisīšana. Sūkņu raksturlielnes, kavitācija, gāzu saspiešana, rūpnieciskā ventilācija	4	4	0	0
Praktiskais darbs: sūkņu raksturlielumu aprēķini	2	2	0	0
Laboratorijas darbs: Reinoldsa aparāts (laminārā/turbulentā plūsma)	4	4	0	0

Laboratorijas darbs: Šķidruma berze	4	4	0	0
Laboratorijas darbs: Šķidrumu sajaukšana	4	4	0	0
Laboratorijas darbs: Centrbēdzes sūknis	4	4	0	0
Laboratorijas darbu aizstāvēšana	4	4	0	0
Pārbaudes darbs 1	4	4	0	0
Ievads siltuma pārnēsē. Reāli piemēri	4	4	0	0
Praktiskais darbs: siltuma pārnēses aprēķini	2	2	0	0
Vadītspēja, konvekcija un starojums. Fūrjē likums, siltuma vadīšana sienās, siltumizolācija, dabiskā un piespiedu konvekcija, Stefana–Bolcmaņa likums, saules enerģijas ieguve, kopējais siltuma pārnēses koeficients.	4	4	0	0
Praktiskais darbs: siltumvadītspējas un siltumizolācijas aprēķini	4	4	0	0
Siltummaiņi. Dubultcauruļu, apvalka-un-caurules tipa, LVTS un PVS metodes.	4	4	0	0
Praktiskais darbs: siltumvadītspējas aprēķini.	2	2	0	0
Laboratorijas darbs: Konvekcija	4	4	0	0
Laboratorijas darbs: Siltummainis	4	4	0	0
Ievads masas pārnēsē. Difūzija un Fika likums, konvektīvā masas pārnese, analogija ar siltuma pārnēsi, bezizmēra skaitļi.	4	4	0	0
Absorbcijas un destilācijas principi. Gāze–šķidrums masas pārnese, absorbcijas iekārtas, fāžu līdzsvars, Raula likums, vienkāršā destilācija, rektifikācija, reāli piemēri.	4	4	0	0
Praktiskais darbs: Makkeiba–Tīla aprēķini.	2	2	0	0
Membrānu atdalīšanas principi un žāvēšana. AO, UF, NF un to pielietojumi, žāvēšanas līknes, žāvēšanas ātrumi, reāli piemēri	4	4	0	0
Praktiskais darbs: žāvēšanas aprēķini.	6	6	0	0
Laboratorijas darbs: Konvekcijas žāvēšana	4	4	0	0
Laboratorijas darbs: Periodiskā rektifikācija	4	4	0	0
Laboratorijas darbu aizstāvēšana 2	4	4	0	0
Pārbaudes darbs 2	2	2	0	0
Nogulsnešanās pamati. Stoksa likums, nostādināšanas ātrums, dzirdinātāji, notekūdeņu attīrīšana	4	4	0	0
Filtrēšana, centrifugēšana un atdalīšana ciklonos. Ar nogulšņu slāņa veidošanos un dziļā filtrēšana, gaisa attīrīšana, putekļu nodalīšana, reāli piemēri.	4	4	0	0
Daļiņu izmēra samazināšana un raksturošana. Drupinātāji, smalcinātāji, dzirnavas, daļiņu sijāšana, fluidizācija.	6	6	0	0
Kopā:	130	130	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj izskaidrot aparātu darbību lomu rūpniecībā un ikdienas dzīvē, sasaistot teorētiskās koncepcijas ar praktiskiem pielietojumiem.	Pārbaudes veids: laboratorijas darbs un eksāmens. Kritēriji: sniedz vismaz trīs piemērus iekārtu darbībai ķīmiskajā rūpniecībā un ikdienā un izskaidrot to pamatprincipu.
Spēj aprakstīt un klasificēt dažādus šķidruma plūsmas, siltuma un masas pārnēses procesu veidus.	Pārbaudes veids: laboratorijas darbs un eksāmens. Kritēriji: precīzi raksturo atšķirību starp lamināro/turbulento plūsmu, vadītspēju/konvekciju/starojumu un difūzijas/konvektīvo masas pārnēsi.
Spēj pielietot fundamentālus nezūdamības principus (masa, impulss, enerģija), lai analizētu vienkāršas procesa situācijas	Pārbaudes veids: laboratorijas un praktiskie darbi, eksāmens. Kritēriji: korekti formulē materiālu vai enerģijas bilances dotajai plūsmas/siltuma pārnēses problēmai un ar augstu precizitāti risina skaitliskus piemērus.
Spēj interpretēt un izmantot inženiertehniskos datus, piemēram, sūkņu līknes, siltummaiņa veiktspējas diagrammas un žāvēšanas ātruma diagrammas.	Pārbaudes veids: laboratorijas un praktiskie darbi, eksāmens. Kritēriji: nolasa un iegūst pareizos projektēšanas/darbības parametrus no inženiertehniskajiem grafikiem vai tabulām un rakstiskā vai mutiskā vērtējumā izskaidro datu tendenču nozīmi.
Spēj veikt šķidruma plūsmas, siltuma un masas pārnēses laboratorijas eksperimentus un kritiski analizēt eksperimentālos datus	Pārbaudes veids: laboratorijas darbi. Kritēriji: veic eksperimentus, ievērojot darba drošības un procedūras vadlīnijas, un apstrādā neapstrādātus eksperimentālos datus ar minimālu virsvadību.
Spēj izmantot vienkāršotus matemātiskos modeļus un grafiskās metodes, lai novērtētu izplatītu aparātu darbību veiktspēju	Pārbaudes veids: laboratorijas un praktiskie darbi. Kritēriji: izmanto vismaz vienu vienkāršotu vienādojumu vai grafisko metodi, lai prognozētu procesa norisi.

Spēj demonstrēt komandas darba un problēmu risināšanas prasmes laboratorijas un projektu uzdevumos, kas saistīti ar procesu operācijām	Pārbaudes veids: laboratorijas un praktiskie darbi. Kritēriji: Godprātīgi un līdzvērtīgi piedalās komandas darbā, diskutējot un izpildot uzdevumu.
Spēj izklāstīt eksperimentu rezultātus gan rakstiski, gan mutiski, izmantojot atbilstošu zinātnisko valodu	Pārbaudes veids: laboratorijas darbs un eksāmens. Kritēriji: izstrādā strukturētu laboratorijas ziņojumu vai veic citu uzdevumu, pielietojot skaidru metodoloģiju, datu prezentāciju un secinājumus.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Praktiskie darbi	20
Laboratorijas darbi	30
Eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi			Brīvās izvēles pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	10.0	60.0	30.0	40.0		*			*	