

## RTU studiju kurss "Ievads ķīmijas tehnoloģijas procesos un aparātos"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

**Vispārējā informācija**

Kods	ĶVT786
Nosaukums	Ievads ķīmijas tehnoloģijas procesos un aparātos
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Jurijs Ozoliņš - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Agnese Stunda-Zujeva - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 9.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss iepazīstina ar visiem tehnoloģiskajiem procesiem, kuru rezultātā vielas maina savu stāvokli, atrašanās vietu, sastāvu vai īpašības. Studiju kursa ievadā tiek aplūkota ķīmijas tehnoloģijas procesu klasifikācijas, procesu analīzes un aprēķinu pamatprincipi, dots ieskats līdzības teorijā. Studiju kursā tiek apskatīti mehāniskie procesi, hidromehāniskie procesi, hidrauliskās mašīnas, kā arī siltuma apmaiņas procesi, masas apmaiņas procesi, siltuma un masas apmaiņas aparātu uzbūve un aprēķinu pamatprincipi.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir iepazīstināt studentus ar ķīmijas tehnoloģisko procesu teorētiskajiem pamatiem, pielietojamo iekārtu un aparātu uzbūvi un aprēķinu pamatprincipiem. Studiju kursa uzdevumi ir attīstīt studentu prasmes un kompetences dažādu procesu un aparātu analīzē, aparātu un iekārtu konstrukciju aprēķinu principu pamatos, kā arī attīstīt prasmes šo iemaņu pielietošanai konkrētu tehnoloģisko procesu realizācijā.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgas mācību literatūras studijas, sagatavošanās laboratorijas darbiem un praktiskajām nodarbībām, izmantojot lekcijās un patstāvīgi iegūtās zināšanas. Laboratorijas darbu rezultātu apstrāde un analīze, darbu protokolu noformēšana. Praktiskajās nodarbībās uzdoto mājasdarbu izpilde.
Literatūra	<p>Obligātā/Obligatory:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Osipovs. Ķīmijas tehnoloģijas pamatprocesu un aparāti. Rīga: Zvaigzne, 1991. 680 lpp. (RTU bibliotēka).</li> <li>2. W. McCabe, J. Smith, P. Harriott. Unit Operations of Chemical Engineering, 7th Edition, McDraw-Hill Int. Education, 2005. 1140 pp. (RTU bibliotēka).</li> <li>3. J.M. Coulson, J. F. Richardson. Chemical Engineering. 6th ed. Oxford, Boston Butterworth-Heinemann, vol.1, 2011. 895 p. (RTU bibliotēka).</li> <li>4. Wagner W. Wärmeübertragung, 6. Auflage. Vogel Buchverlag, 2004. 258 s.</li> <li>5. Perry's Chemical Engineer's Handbook. Edited by Don W. Green, Robert H. Perry 8th ed. New York: Mc Graw-Hill, 1 vol., 2008. 2400 pp. (RTU bibliotēka).</li> <li>6. E. Ignatowitz, Chemietechnik, 8. Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, 2007, 607 s.</li> <li>7. H.D. Bockhardt, P. Güntzschel, A. Poetschukat, Aufgabensammlung zur Verfahrenstechnik für Ingenieure, 4. Auflage, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1998, 239 s.</li> <li>8. W. Wagner, Strömung und Durchverlust, 6. Auflage, Vogel Buchverlag, 2008, 318 s.</li> </ol> <p>Papildu/Additional:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии – 10-е перераб. и доп. – Л.: Химия, 1987. 576 с. (RTU bibliotēka).</li> <li>2. J. Ozoliņš. Siltuma apmaiņas procesi ķīmijas tehnoloģijā: Mācību līdzeklis. Rīga, RTU Izdevniecība, 2013. 198. lpp. (RTU bibliotēka).</li> <li>3. K. Schwister, V. Leven. Verfahrenstechnik für Ingenieure: Lehr und Übungsbuch. 2., aktualisierte Auflage. Fachbuchverlag Leipzig, 2014. 389 s. (RTU bibliotēka).</li> <li>4. Ю.И. Дытнерский. Процессы и аппараты химической технологии. Учебник для вузов. Изд. 3-е. В 2-х кн.: Часть 1. Москва: Химия, 2002. 400 с., Часть 2. Москва: Химия, 2002. 368 с. (RTU bibliotēka).</li> <li>5. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. В 2-х книгах. Под ред. В.Г. Айнштейна, Кн.1 Москва: Университетская книга; Логос, 2006. 912 с., Кн.2 Москва: Университетская книга; Логос, 2006. 872 с. (RTU bibliotēka).</li> <li>6. Е. П. Лесохин, П.М. Рашковский. Теплообменники, конденсаторы в процессах химической технологии. Л.: Химия, 1990. 288с. (RTU bibliotēka).</li> </ol>
Nepieciešamās priekšzināšanas	Fizika, matemātika.

**Studiju kursa saturs**

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ķīmijas tehnoloģijas pamatprocesu, to klasifikācija. Procesu analīzes un aprēķinu pamatprincipi, līdzības teorijas pamati.	4	4	0	0
Mehāniskie procesi, cietu materiālu smalcināšana, smalcināšanas teorētiskie pamati, smalcinātāju konstrukcijas.	4	4	0	0
Hidromehāniskie procesi, hidrostatisks pamatvienādojums. Plūsmas patēriņa vienādojums, plūsmas nepārtrauktības vienādojums, ekvivalentais diametrs, plūsmas režīmi.	2	2	0	0

Bernulli vienādojums, hidrauliskās pretestības, hidrauliskā augstuma zudumi.	2	2	0	0
Šķidrums izteces parādība, divfāžu plūsmu hidrodinamika, suspendēts graudains slānis.	2	2	0	0
Šķidrumu pārvietošana, sūkņi.	2	2	0	0
Gāzu saspiešana un pārvietošana, ventilatori, kompresori.	2	2	0	0
Siltuma apmaiņas procesi, siltuma vadīšana, siltuma vadītspējas koeficients.	2	2	0	0
Siltuma atdeve konvekcijā, siltuma vadīšanas koeficients, tā noteikšana.	2	2	0	0
Siltuma starošana, siltuma pārejas procesi, vidējās temperatūras starpības noteikšana.	2	2	0	0
Sildīšana, dzesēšana, tvaiku kondensācija, siltuma apmaiņas aparāti.	2	2	0	0
Ietvaices procesi, ietvaices aparātu uzbūve un darbības princips, vienkorpusa ietvaices iekārta. Ietvaices aparāta aprēķina principi, temperatūras zudumi ietvaices aparātos.	4	4	0	0
Materiālu žāvēšana, materiāla mitrums, līdzsvars žāvēšanas procesos. Gaisa stāvokļa diagramma H-x, žāvēšanas procesa materiālā bilance.	2	2	0	0
Žāvēšanas procesa siltuma bilance, teorētiskās žāvētavas jēdziens, žāvēšanas procesa darba taisne H-x diagrammā, tehnoloģisko parametru noteikšana, žāvēšanas kinētika.	2	2	0	0
Konvektīvo žāvētavu uzbūve darbības princips, speciālie žāvēšanas veidi.	2	2	0	0
Šķīdumu pārtvaice, līdzsvars sistēmā tvaiks – šķidrums, vienkāršā destilācija, vienkāršās destilācijas vienādojums.	2	2	0	0
Šķīdru maisījumu sadalīšana rektifikācijas procesā, rektifikācijas iekārtas uzbūve, flegmas skaitlis, šķīvjū skaita noteikšana rektifikācijas kolonai.	4	4	0	0
Sorbcijas procesi, gāzu šķīdība, adsorbcijas procesa materiālā bilance, absorberu konstrukcijas, adsorbcijas kolonas ar pildījumu.	4	4	0	0
Adsorbcijas procesi, adsorbentu raksturojums, slāņa aiztures laiks, adsorbcijas iekārtu uzbūve un darbības princips.	2	2	0	0
Praktiskās nodarbības. Ievadkontroles tests.	4	4	0	0
Praktiskās nodarbības. Hidromehāniskie procesi, hidrostatika, plūsmas ražība, ātrums, plūsmas nepārtrauktība, ekvivalents diametrs, plūsmas raksturs.	4	4	0	0
Praktiskās nodarbības. Bernulli vienādojums, hidrauliskās pretestības: berzes pretestības, vietējās pretestības, hidrauliskā augstuma noteikšana.	4	4	0	0
Praktiskās nodarbības. Siltuma apmaiņas procesi, siltuma vadīšana plakanā un daudzkārtainā sienā, siltuma zudumu noteikšana, siltuma izolācija aprēķins, siltuma pāreja.	4	4	0	0
Praktiskās nodarbības. Siltumtehnikas aprēķini, procesam nepieciešamā siltuma noteikšana, siltummaiņa sildvirsmas noteikšana, tvaika patēriņa noteikšana.	4	4	0	0
Pārbaudes darbi.	2	2	0	0
Laboratorijas darbs. Ievadnodarbība: darba organizācija laboratorijā, darbs ar iekārtām un aprīkojumu, darba drošības instrukcija, darbu grafika sastādīšana.	4	4	0	0
Laboratorijas darbs. Šķidrums kustības režīms caurulē. Šķidrums iztece.	4	4	0	0
Laboratorijas darbs. Hidraulisko pretestību noteikšana cauruļvados.	4	4	0	0
Laboratorijas darbs. Verdošais slānis vai Centrabēdzes sūkņi.	4	4	0	0
Laboratorijas darbs. Siltummaiņai vai Dzeses tornis.	4	4	0	0
Laboratorijas darbs. Konvekcijas žāvētava.	4	4	0	0
Laboratorijas darbs. Periodiskā rektifikācija.	4	4	0	0
Noslēguma nodarbība, laboratorijas darbu protokolu aizstāvēšana.	4	4	0	0
Konsultācija pirms eksāmena.	12	12	0	0
Eksāmens.	6	6	0	0
Kopā:	120	120	0	0

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj veikt tehnoloģisko cauruļvadu aprēķinus: noteikt plūsmas ātrumu, ražību, plūsmas raksturu, novērtēt un aprēķināt hidrauliskās pretestības, nepieciešamo hidraulisko augstumu.	Vērtēšanas veidi: laboratorijas darbi, praktiskie darbi, eksāmens. Kritēriji: spēja praktiski noteikt un analizēt cauruļvadu elementu hidrauliskās pretestības, aprēķināt plūsmas parametrus.
Pārzina hidraulisko mašīnu uzbūvi un darbības principiem, spēj izvērtēt pēc katalogiem tehnoloģiskajam procesam neieciešamos ventilatorus, sūkņus.	Vērtēšanas veidi: laboratorijas darbi, eksāmens. Kritēriji: spēja izvērtēt sūkņu, ventilatoru parametrus un tos izvēlēties.
Spēj orientēties siltumapmaiņas procesos: siltuma vadīšana, siltuma starošana, siltuma pāreja. Spēj pielietot sildīšanas, dzesēšanas, kondensācijas metodes, pārzina dažādu siltummaiņu uzbūvi un darbības principus.	Vērtēšanas veidi: laboratorijas darbi, praktiskie darbi, eksāmens. Kritēriji: spēja pamatot siltuma apmaiņas procesu intensifikācijas un/vai samazināšanas tehnoloģiskos paņēmienus.
Pārzina galvenos ķīmijas tehnoloģijas procesus un aparātu uzbūvi to realizācijai, spēj izskaidrot to darbības principus. Spēj pamatot noteiktu aparātu izvēli, salīdzināt to darbības efektivitāti.	Vērtēšanas veidi: laboratorijas darbi, eksāmens. Kritēriji: spēja salīdzināt savā starpā procesā izmantojamās tipveida iekārtas, pamatot izvēli.

### 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		
		Lekcijas	Prakt. d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	9.0	3.0	1.0	2.0		*	