

RTU studiju kurss "Procesu automatizācija un modelēšana"

14413 Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas katedra

Vispārējā informācija

Kods	KVT771
Nosaukums	Procesu automatizācija un modelēšana
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Juris Vanags - Doktors, Profesors
Mācītbspēks	Imants Kreicbergs - Lektors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss rada padziļinātu izpratni par ķīmijas, ķīmijas tehnoloģijas un izvēlētas apakšnozares procesu aprakstīšanu ar matemātiskajiem modeļiem, algoritimizāciju un automatizāciju. Studējošais iegūst zināšanas par procesu modelēšanu, algoritimizāciju un modeļos bāzētu procesu vājo posmu noteikšanu, kā arī par automatizācijas galvenajiem principiem, dažādu fizikālo lielumu noteikšanas sensoriem, tehnoloģisko procesu vadības izpildelementiem, procesu regulācijas principiem, automatizācijas attīstības tendencēm mūsdienās un kontroleru programmēšanu. Studiju kurss ir pielāgots kombinēto studiju metodikai, un ietver asinhronas un sinhronas studiju aktivitātes, kā arī nepieciešamos atbalsta materiālus studiju asinhronām aktivitātēm. Studiju kursā izmantota augstas veiktspējas skaitļošanas platforma, lai studentim dotu piekļuvi virtuālajām mašīnām, kurās izvietoti zinātniskās programmēšanas rīki (Aspen, MatLab) studiju kursa uzdevumu risināšanai. Studiju kursā studējošie apgūst Eiropas iedzīvotāju digitālās kompetences ietvarā (DigComp) atbilstošās augstāko līmeņu digitālās prasmes.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir attīstīt studējošo izpratni par ķīmisko, ķīmiski tehnoloģisko procesu automatizāciju un modelēšanu, matemātisko modeļu piemērošanu procesu aprakstam, kā arī pilnveidot profesionālas prasmes un iemaņas analizēt un optimizēt ražošanas procesus, izmantojot modelēšanas un automatizācijas zināšanas. Studija kursa uzdevumi: - attīstīt prasmes automātikas elementu pielietojumā atkarībā no procesa tehnoloģiskā rakstura; - radīt izpratni par procesa regulācijas shēmu principiem un pielietojamību; - attīstīt iemaņas tehnoloģisko procesu kritisko punktu determinēšanā, spēju analizēt un optimizēt ražošanas procesus izmantojot modelēšanas un automatizācijas zināšanas.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgas mācību literatūras studijas un praktisku uzdevumu risināšana, gatavošanās kontroldarbiem un diskusijām. Praktisko darbu rezultātu apstrāde un noformēšana. Mājasdarbi procesu programmēšanā, izmantojot Siemens Logo simulācijas programmu. Mājasdarbi procesu modelēšanā, izmantojot MatLab un Aspen programmatūru.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Introduction to Mathematical Modeling, Mayer H., CRC Press LLC, 2017. 2. Mathematical Modeling in Chemical Engineering, Rasmuson A., Andersson B., Olsson L., Andersson R., Cambridge University Press, 2014. 3. Overview of Industrial Process Automation, Sharma K., International Institute of Information Technology, Bangalore, 2011. 4. A Guide to the Automation Body of Knowledge, 3rd ed, Vernon L., Trevathan (ed.), ISA, USA, 2018. Papildu/Additional: 1. Numerical Methods: Using MATLAB, Lindfield G., Penny J., Elsevier Science & Technology, 2012. 2. Design of Experiments for Engineers and Scientists, Antony J., Elsevier, 2014. 3. Siemens Logo 8 Application Examples (pieejams Siemens interneta vietnē).
Nepieciešamās priekšzināšanas	Zināšanas augstākajā matemātikā. Programmēšanas iemaņas MatLab vidē.

Studiju kursa saturs

Saturis	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads. Modeļa jēdziens, uzbūve. Ideālie un abstraktie modeļi.	2	2	0	0
Praktiskais darbs Nr. 1 - Ķīmiski tehnoloģiskā procesa modeļa izveide.	2	2	0	0
Matemātisko modeļu izmantošana ķīmijā un ķīmijas tehnoloģijā.	6	8	0	0
Praktiskais darbs Nr. 2 - Tehnoloģiskā procesa matemātiskā modeļa pielāgošana, izmantojot MatLab.	2	2	0	0
Praktiskais darbs Nr. 3 - Modelis kā izziņas avots. Darbs MatLab vai Aspen vidē, pieslēdzoties HPC darba stacijai.	4	4	0	0
Vispārīgie procesu automatizācijas principi.	4	6	0	0
Praktiskais darbs Nr. 4 - Ražošanas procesu automatizācijas blokshēma.	2	2	0	0
Tehnoloģisko procesu algoritimizācija Aspen vidē.	8	10	0	0
Praktiskais darbs Nr. 5 - Ražošanas procesu automatizācijas uzdevumu algoritimizācija.	2	2	0	0

Praktiskais darbs Nr. 6 - Tehnoloģisko procesu optimizācijas segmentēšana, vājo posmu detektēšana.	2	2	0	0
Sensori un izpildelementi kā automatizācijas realizācijas instrumenti.	8	12	0	0
Praktiskais darbs Nr. 7 - Sensoru atbilstības klases noteikšana.	2	2	0	0
Programmējamo loģisko kontrolieru (PLC) princips, definīcija un programmēšana.	6	8	0	0
Procesu vizualizācijas sistēmas (SCADA) principi un lietošanas piemēri.	2	4	0	0
Praktiskais darbs Nr. 8 - Programmēšana ar Siemens LOGO – Loģiskie uzdevumi.	2	2	0	0
Praktiskais darbs Nr. 9 - Programmēšana ar Siemens LOGO – Reaktoru pielietojšanas uzdevumi.	2	2	0	0
Praktiskais darbs Nr. 10 - Programmēšana ar Siemens LOGO – Plūsmas uzdevumi.	2	2	0	0
Praktiskais darbs Nr. 11 - Programmēšana ar Siemens LOGO – PID regulācija.	2	2	0	0
Ķīmijas, ķīmiski tehnoloģisko un apakšnozaru ražošanas procesu automatizācijas piemēri.	4	6	0	0
Konsultācija pirms eksāmena.	12	0	0	0
Eksāmens.	4	0	0	0
Kopā:	80	80	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Pārzinot un izprotot modeļa jēdzienu, spēj izstrādāt matemātisku modeli, kas apraksta un ļauj izvērtēt ķīmijas tehnoloģijas procesus (DigComp 7. līmenis).	Pārbaudes veidi: pārbaudes darbs, praktiskais darbs, mājasdarbs, eksāmens. Kritēriji: no esošajiem modeļiem patstāvīgi kombinē jaunus matemātiskos modeļus, lai augstā līmenī izvērtētu jebkuru ķīmijas, ķīmijas tehnoloģijas procesu kopas, kuras sevī ietver starpdisciplināras jomās.
Pārzinot matemātiskos modeļus un ķīmijas tehnoloģijas pamatprincipus, spēj izstrādāt risinājumus (procesu nepārtrauktības shēmas, procesu optimizācijas risinājumus, u.c.) sarežģītām ar ķīmijas tehnoloģiju saistītām inženiertehniskām problēmsituācijām ar daudziem mainīgajiem (temperatūra, izejvielu koncentrācijas, spiediena, laika, u.c.) un izvērtēt iegūtos rezultātus (DigComp 7. līmenis).	Pārbaudes veidi: pārbaudes darbs, praktiskais darbs, mājasdarbs, eksāmens. Kritēriji: risina sarežģītas inženiertehniskas problēmsituācijas ar vairākiem, dažādiem modelēšanas rīkiem, salīdzina un izvērtē iegūtos rezultātus.
Pārzina un izprot automatizācijas motivāciju un priekšnosacījumus, prot pamatot automatizācijas nepieciešamību.	Pārbaudes veidi: pārbaudes darbs, praktiskais darbs, mājasdarbs, eksāmens. Kritēriji: spēj izveidot automatizācijas blokshēmu nozares ražošanas procesam.
Izprot algoritmizācijas principus, pārzina to sastādīšanas un pierakstu veidus, prot analizēt ražošanas procesus pēc to algoritmiem.	Pārbaudes veidi: pārbaudes darbs, praktiskais darbs, mājasdarbs, eksāmens. Kritēriji: spēj sastādīt procesa algoritmu un identificēt tā kritiskos kontroles punktus.
Pārzina un izprot sensorus un izpildelementus, to darbību un lietojumu dažādos automatizācijas uzdevumos.	Pārbaudes veidi: pārbaudes darbs, praktiskais darbs, mājasdarbs, eksāmens. Kritēriji: spēj izvēlēties un pamatot sensoru izvēli procesa automatizācijas realizēšanai.
Izprot programmējamo loģisko kontrolieru darbības principus, pārzina kontrolieru programmēšanas vidi.	Pārbaudes veidi: pārbaudes darbs, praktiskais darbs, mājasdarbs, eksāmens. Kritēriji: spēj programmēt loģisko kontrolieri, lai risinātu nozares automatizācijas uzdevumus.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Mājasdarbi	10
Pārbaudes darbi	20
Praktiskie darbi	20
Eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	2.5	1.5	0.0		*	