

RTU studiju kurss "Industriālās robotikas pamati"**33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DE1047
Nosaukums	Industriālās robotikas pamati
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Leonīds Ribickis - Habilitētais doktors, Profesors
Mācītspēks	Armands Šenfēlds - Doktors, Docents Dāvis Meike - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss sniedz ievadu industriālās robotikas nozarē. Tajā aptverti gan šīs jomas teorētiskie aspekti, gan apgūtas praktiskas iemaņas virtuālā modelēšanā, gan arī laboratorijā. Studiju kursa ietvaros tiek aplūkoti industriālo robotu lietojuma veidi, manipulatoru mehāniskā uzbūve, robotu elektropiedziņa un vadības principi. Tiek aplūkoti robotu lietojuma piemēri saskaņotā darbā ar dažādām ražošanas tehnoloģijām automatizētās ražošanas iekārtās. Detalizēti tiek analizēta robotu mehāniskā uzbūve un kinemātikas modeļi, iepazīstot matemātisko aprēķinu metodes. Ar piemēriem izklāstīta vienkāršā un kustību kinemātika, robota darba instrumenta kustību ceļa un ātruma aprēķini. Studiju kursa dalībnieki tiek iepazīstināti ar industriālo robotu vadības sistēmu, tipveida kustību vadības un kontroles paņēmieniem, izmantojot piemērus no izplatītākajiem ražotājiem. Visbeidzot apskatītas plānošanas metodes un drošības aspekti, robotizētu ražošanas iekārtu plānošanā, kurā darbojas vairāki savstarpēji saistīti industriālie roboti.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt zināšanas par industriālo robotu tehnisko uzbūvi un robotizētu ražošanas iekārtu plānošanas pamatiem. Studiju kursa uzdevumi: - attīstīt spēju plānot vienkāršas robotizētas iekārtas ražošanas procesu automatizācijai; - attīstīt prasmi lasīt un interpretēt industriālo robotu uzdevumus; - sniegt iemaņas industriālo robotu darba uzdevumu sastādīšanā; - sniegt zināšanas par tiešās un inversās kinemātikas aprēķina metodēm, kā arī attīstīt prasmi pielietot aprēķinus robota darba instrumenta pozīcijas noteikšanai; - sniegt iemaņas robotizētas šūnas plānošanā izmantojot virtuālās modelēšanas metodes; - sniegt zināšanas par robotizētas ražošanas šūnas drošuma novērtēšanas metodēm.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studentiem ir jāveic laboratorijas darbi robotu laboratorijā. Studentiem patstāvīgi jāveic mājas darbi - robotu manipulatoru kinemātikas un kustību aprēķini un ražošanas šūnas modelēšana.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. D. Meike, Industriālie roboti automatizētās ražošanas iekārtās. RTU Izdevniecība, 2023, 224 lpp. 2. B. Siciliano, O. Khatib, Handbook of Robotics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2016, 2227 lpp. Papildu/Additional: 1. Craig. Introduction to Robotics: Mechanics and Control (3rd Edition). Pearson, 2004 (ISBN: 978-0201543612) 2. D. W. Novotny, T. A. Lipo, T. M. Jahns, Ievads elektriskajās mašīnās un elektropiedziņā. RTU Izdevniecība, 2019. 3. L. Ribickis, J. Valeinis, Elektriskā piedziņa mehatronikas sistēmās. RTU Izdevniecība, 2008, 287 lpp. 4. KUKA System Software 8.3, KUKA Roboter GmbH, 2014. 5. E. Dombre, W. Khalil, Modelling, performance analysis and control of robot manipulators. ISTE Ltd. 2007. 6. I. Raņķis, A. Žiravecka, Industriālās elektronikas pamati. Rīga: Avots, 2007, 212 lpp.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matematika, fizika, priekšzināšanas par elektrotehniku, elektropiedziņu, mehāniku, kinemātiku un programmēšanas pamatiem.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs

Ievads par aplūkojamo tematiku, studiju kursā izmantojamā literatūra un prasības. Robotu tipi, definīcijas. Nozares vēsture un statistika. Industriālo robotu tipveida lietojums. Robotizētas ražošanas iekārtas analīze. Koordinātu sistēmas industriālajā robotikā. Mehāniskā uzbūve un piedziņas sistēma. Robotu kinemātika pēc Denavita-Hartenberga, instrumenta pozīcijas aprēķina metodes. Robota instrumenta kustības ātruma aprēķina metodes. Robotu dinamika un aprēķina metodes. Kustību tipi (PTP, LIN, CIRC, SPLINE) un kustību plānošana. Robotu vadības sistēma, ievades metodes, datu struktūras. Seriālo manipulatoru precizitāte un specifiskas problēmas. Sensori tipi robotikā un to lietojums industriālajā robotikā. Robotizētas iekārtas plānošana un integrācija ražošanas procesā. Robotizētas iekārtas drošuma novērtēšana pēc SIL un PL kategorijām. Kooperējošie roboti un to lietojums. Nākotnes attīstības tendences robotikā.	40	40	20	60
.Laboratorijas darbs Nr. 1. Datormodelēšana, manipulatoru tipu salīdzināšana un izpēte. Laboratorijas darbs Nr. 2. Datormodelēšana, programmas sastādīšana, procesu simulācija. Laboratorijas darbs Nr. 3. Robota vadības kontroliera izpēte. Laboratorijas darbs Nr. 4. Robotu laboratorija. Darba instrumenta un bāzes noteikšana. Laboratorijas darbs Nr. 5. Robotu laboratorija. Kustību tipu izpēte 2D plaknē. Laboratorijas darbs Nr. 6. Robotu laboratorija. Programmas ciklu un kustību izpildes kontroles izpēte. Laboratorijas darbs Nr. 7. Robotu laboratorija. Datormodeļa un reālās šūnas eksperimentālā salīdzināšana.	40	40	40	40
Kopā:	80	80	60	100

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj novērtēt robotu lietojuma nepieciešamību automatizācijas uzdevumā un spēj izvēlēties optimālu manipulatora modeli dotajam darba uzdevumam. Spēj atpazīt, analizēt un sastādīt industriālo robotu vadības kodu. Spēj sastādīt robotu manipulatora kinemātikas modeli pēc Denavita-Hartenberga metodes. Izpēt dažādas robotizēta uzdevuma programmas vadības metodes un spēj tās pielietot praktiski. Spēj projektēt vienkāršu robotu šūnas modeli un ar virtuālās modelēšanas metodēm novērtēt tā darbības drošumu. Spēj novērtēt robotu šūnas drošuma pakāpi pēc SIL vai PL kategorijas.	Aizstāvēts 1. laboratorijas darbs. Aizstāvēts 2. laboratorijas darbs. Izpildīts 1. un 2. mājasdarbs, nokārtots. Aizstāvēts 3. – 6. laboratorijas darbs, nokārtots. Aizstāvēts 7. laboratorijas darbs, nokārtots. Izpildīts 3. mājasdarbs. Nokārtots eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

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

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	40.0	0.0	40.0		*	