

**RTU studiju kurss "Robotu modelēšana un virtuālā prototipēšana"**

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

**Vispārējā informācija**

Kods	DE0181
Nosaukums	Robotu modelēšana un virtuālā prototipēšana
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Artjoms Supoņenkovs - Doktors, Lektors
Mācībspēks	Matīss Eriņš - Lektors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kursa ietvaros tiek apskatīta industriālo robotu virtuālā prototipēšana, modelēšana un simulācijas. Prototipēšana tiek sadalīta vairākos etapos un iekļauj industriālā robota stacijas izveidi, darba vides, instrumentārija un darba apstrādes objekta definējumu un konfigurāciju. Sarežģītā prototipēšana iekļauj manipulatora darbību daudzkomponenšu vidē, kur tiek risināti darbību sinhronizācijas uzdevumi. Robotu modelēšana ietver robota vadības principa un darba izpildes algoritma izveidi, kļūdu notveršanu un izlabojumu. Studiju kursa apgūvē uzsvars tiek likts uz praktiskām nodarbībām, kurā tiek apskatīts industriālais robots Irb1600 un RobotStudio modelēšanas programmatūra.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir iemācīt pielietot industriālos robotus mehānisko uzdevumu automatizēšanai. Studiju kursa uzdevumi: - iemācīt pārzināt industriālo robotu tipus un tam piekārtos izpildinstruments; - attīstīt spēju veidot robota vadības programmu; - attīstīt spēju integrēt robota vadību ar ārējām informācijas sistēmām; - attīstīt spēju simulēt robota uzvedību virtuālajā vidē.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgais darbs ir integrēts ar teorētiskā materiāla apguvi un praktisko uzdevumu izpildi. Studiju kursa apguvei katram studentam patstāvīgi ir jāizstrādā vairāki laboratorijas darbi. Tie ir veidoti konsekventi tā, ka katrs darbs papildina iepriekš izstrādāto, nobeigumā iegūstot pilnībā funkcionējošu industriālā robota modeli.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Jorge Angeles. Fundamentals of Robotic Mechanical Systems. Theory, Methods, and Algorithms- Third Edition. 2007 Springer Science+ Business Media, LLC. 2. Richard L. Shell, Ernest L. Hall. Handbook of Industrial Automation. 2000 Marced Dekker Inc. 3. B. Siciliano, O. Khatib. Springer Handbook of robotics. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008. 4. J. Norberto Pires. Industrial robots programming: building applications for the factories of the future. 2007 Springer Science+Business Media, LLC. Papildu/Additional: 5. N. Muro, F. L. Lewis., C. T. Abdallah Robot Manipulator Control. Theory and Practice- Second Edition. Marcel Dekker inc. 2004; 6. Paul E. Sandin. Robot Mechanisms and Mechanical Devices Illustrated. 2003 by The McGraw-Hill Companies; 7. Ben-Zion Sandier. Robotics Designing the Mechanisms for Automated Machiner. 1999 by Academic Press. 8. Matricu teorijas pielietojumi robottehnikā. RPI, Rīga, 1988. 9. Robottehniskās sistēmas un tehnoloģiskie kompleksi. Laboratorijas darbu apraksti. RPI, Rīga, 1987.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika, robottehnika.

**Studiju kursa saturs**

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
1. Industriālo robotu (IR) vēsture, iedalījums, galvenie struktūrelementi un veicamie uzdevumi.	4	4	0	0
2. Manipulatora kinemātika, kinemātisko pāru apskats un tehniskā realizācija.	4	4	0	0
3. Manipulatora koordināšu sistēmas un to daudzveidība.	4	4	0	0
4. IR vienkāršota prototipēšana – robotizētās stacijas, darba vides izveide un konfigurācija.	4	4	0	0
5. IR uzdevuma izpildes instrumentārijs un izmantojamo apstrādes/ pielietojuma objekta definējums, koordināšu sistēmu.	4	4	0	0
6. Manipulatora kustību (brīvas, lineāras, sfēriskas, cikliskas un citu) programmēšana.	4	4	0	0
7. IR detalizēta prototipēšana–manipulatora darbība daudz objektu vidē. Pozicioniera un manipulatora darbības skaņošana.	6	6	0	0
8. Darba izpildes gaitas modelēšana un simulācija. Kustību un kopējo kļūdu novērtējums, robottehnisko komponentu kolīziju.	6	6	0	0
9. IR programmas sastādīšana, vadības principa un algoritma definējums.	6	6	0	0
10. IR attālinātas vadības iespējas. Centralizētā un decentralizētā vadība.	6	6	0	0

11. Programmēšanas iespējas izmantojot augsta līmeņa valodas, platformneatkarīgas sistēmas realizācijai.	6	6	0	0
12. Rūpniecisko konveijeru, līniju, iecirkņu un citu ražošanas apgabalu modelēšana, kopējā vadības modeļa izveide un simulācija.	6	6	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj orientēties teorētiskā kursa tematikā par industriālo robotu vēsturi, struktūrām, tipiem un lietojumiem.	Eksāmens.
Pārzina padziļinātus teorētiskos studiju kursa jautājumus, tai skaitā, industriālo robotu vadības algoritmus.	Eksāmens.
Spēj noteikt industriālo robotu intelektuālos vadības principus.	Eksāmens.
Spēj prototipēt dažāda līmeņa industriālo robotu sistēmas, kas iekļauj darba rīku un darba objektu definējumus.	Praktiskie darbi.
Spēj modelēt atsevišķa industriālā robota staciju un tās darbības principus.	Praktiskie darbi.
Spēj modelēt vairāku robotu sinhronās darbības.	Praktiskie darbi.
Spēj risināt tiešo un apgriezto kinemātikas manipulatora uzdevumus.	Praktiskie darbi.

**Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji**

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Eksāmens	50
Praktiskie darbi	50
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

**Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	4.0	32.0	16.0	0.0		*	