

## RTU studiju kurss "Automatizācijas sistēmas ar mikroprocesoriem"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

## Vispārējā informācija

Kods	DE0190
Nosaukums	Automatizācijas sistēmas ar mikroprocesoriem
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Ilja Galkins - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Aleksandrs Bubovičs - Lektors Kristaps Vītols - Doktors, Docents, Lektors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 5.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss ir izstrādāts jebkuram studentam ar elementārām elektrotehnikas un programmēšanas zināšanām, kas vēlās iemācīties praktiski pielietot mikrokontrollerus MSP430 iesācēja līmenī. Studiju kursā īsumā ir apskatīti MSP430 mikrokontrolleru uzbūves principi dažādu mikroprocesoru arhitektūru kontekstā, procesora un dažu perifērijas moduļu darbības principi un īpatnības. Liela uzmanība tiek veltīta šo mikrokontrolleru programmēšanai asamblera valodā, ieskaitot ieeju/izeju un sargtaimera programmēšanu, kā arī mikrokontrolleru aritmētikas pamatus. Studiju kurss ir balstīts uz MSP430 praktiskas pielietošanas piemēriem un paredz intensīvu studējoša patstāvīgu darbu laboratorijā vai arī mājās. Studiju kursa ietvaros ir arī paredzēts izstrādāt pabeigtu iegulto vadības sistēmu ar MSP430 mikrokontrolleri, sensoriem un aktuatoriem.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir attīstīt studentu spējas izstrādāt iegultas vadības sistēmas ar mikrokontrolleriem. Mērķa sasniegšana nostāda sekojošus studiju kursa uzdevumus: 1) Iepazīstināt studentus ar mikroprocesoru iegulto vadības sistēmu uzbūvi un svarīgākajiem elementiem (procesoru, atmiņām, perifērijas iekārtām) atpazīstot mikrokontrolleru un procesoru arhitektūras un identificējot to priekšrocības un trūkumus; 2) Sniegt studentiem informāciju par mikroprocesoru sistēmu tipiskām perifērijas iekārtām, to darbības principiem un attīstīt to pielietošanas iemaņas; 3) Iemācīt studentus īsā laikā izstrādāt MSP430 mikrokontrolleru mašīnkodu sastādot sākotnējo programmas kodu C valodā un atklūdojot C valodas programmas; 4) Iemācīt studentus izstrādāt MSP430 mikrokontrolleru efektīvu mašīnkodu sastādot sākotnējo programmas kodu asamblera valodā un atklūdojot asamblera programmas; 5) Attīstīt studentu spējas savienot MSP430 mikrokontrollerus ar sensoriem un aktuatoriem izmantojot mikrokontrolleru tipiskas perifērijas iekārtas tādā veidā veidojot pabeigtas iegultas vadības sistēmas; 6) Attīstīt studentu spējas savienot MSP430 mikrokontrollerus ar sensoriem un aktuatoriem izmantojot mikrokontrolleru komunikāciju moduļus tādā veidā veidojot pabeigtas iegultas vadības sistēmas.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Sagatavošanas praktiskiem (mašīnkoda izstrāde bez aparatūras un atklūdošana modelēšanas režīmā) un laboratorijas (mašīnkoda izstrāde ar aparatūru un atklūdošana reālajā mikroprocesoru sistēmā) darbiem: literatūras analīze, darbu aprakstu sagatavošana, programmu sastādīšana un to šablonu pielāgošana uzdevumam. Praktisko un laboratorijas darbu rezultātu apstrāde: iegūto datu sistematizēšana un analīze, galā parametru aprēķins, darbu mērķa sasniegšanas novērtējums, secinājumu formulēšana. Sagatavošana eksāmenam; trenēšanas kontroldarbu izpilde, jautājumu sagatavošana par trenēšanas kontroldarbiem.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1)I.Galkins, MSP430 mikrokontrolleru pielietošanas pamati, Rīga: RTU izdevniecība, 2009. gads, 229 lpp., ISBN 978-9984-32-460-9; 2)Apse-Apsītis, P., Assanovic, B., Čaiko, J., Galkins, I., Kovalenko, D., Kyriakides, E., Kuņicina, N., Liauchuk, V., Ribickis, L., Varuyeu, A., Zabašta, A., Žiravecka, A. Applied Informatics. Riga, 2018. 258 lpp. ISBN 978-9934-22-144-6; 3)Getting Started with the MSP430 LaunchPad - Student Guide and Lab Manual, <a href="http://software-dl.ti.com/trainingTTO/trainingTTO_public_sw/MSP430_LaunchPad_Workshop/v2.20/MSP430_LaunchPad_Workshop_v2.22.pdf">http://software-dl.ti.com/trainingTTO/trainingTTO_public_sw/MSP430_LaunchPad_Workshop/v2.20/MSP430_LaunchPad_Workshop_v2.22.pdf</a> ; Papildu/Additional: 4)MSP430x2xx Family User's Guide, Texas Instruments 2004-2014, TI's document SLAU144H; 5)MSP430G2553 Datasheet, Texas Instruments 2011-2014, TI's document SLAS735J; 6)Jerry Luecke, „Analog and Digital Circuits for electronic control system applications using the TI MSP430 microcontroller”, Elsevier-News, 2005; 7)Manuel Jiménez, Rogelio Palomera, Isidoro Couvertier, „Introduction to Embedded Systems Using Microcontrollers and the MSP430”, Springer New York, 2014; 8)Adrian Fernandez and Dung Dang «Getting Started with the MSP430 Launchpad», Elsevier Inc., 2013, ISBN: 978-0-12-411588-0;
Nepieciešamās priekšzināšanas	Pamata zināšanas elektrotehnikā, ciparu tehnikā un programmēšanā.

## Studiju kursa saturs

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

L0 Ievads kursā, LC1 Mikrokontroleru iekšēja uzbūve.	3	4	1	6
LC2A Ciparu ieejas/izejas.	3	5	1	7
LC2B Ciparu ieeju/izeju pārtraukumi.	3	4	1	6
LC3 Takts signālu sistēma .	3	5	1	7
LC4 Sargtaimeris.	3	4	1	6
LC5 Laika skaitīšana, impulsa signālu ģenerēšana un to parametru mērīšana ar taimeri TA.	3	5	1	7
LC6 Analogo signālu mērīšana ar analoģo komparatoru, ACP un analoģo signālu sintēzes iespējas.	3	4	1	6
LA1 MK arhitektūras, LA2A Procesora struktūra, komandas un operandi.	3	5	1	7
LA2B Asamblera nosacījumi un cikli, mašīnu apstrāde, LA2C Asamblera aritmētika.	3	4	1	6
LA3, LA4 Procesora komandu formāti, adresācija, garumi un izpildes laiki, LA5 Mašīnkoda izveide.	3	5	1	7
LA6 Steks, apakšprogrammas, pārtraukumi, LA7 Asamblera un C koda kopēja lietošana.	3	4	1	6
LK11 Taimera TA un analoģo iekāru izmantošana sensoru pievienošanā un to informācijas iegūšanā.	3	5	1	7
LK12 Taimera TA izmantošana aktuātoru vadībā.	3	4	1	6
LK21 Mikrokontroleru UART komunikāciju izmantošana sensoru pievienošanā un to informācijas iegūšanā.	3	5	1	7
LK22 Mikrokontroleru SPI komunikāciju izmantošana sensoru pievienošanā un to informācijas iegūšanā.	3	4	1	6
LK23 Mikrokontroleru I2C komunikāciju izmantošana sensoru pievienošanā un to informācijas iegūšanā.	3	5	1	7
<b>Kopā:</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>104</b>

### **Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj atpazīt mikroprocesoru iegulto vadības sistēmu svarīgākus elementus (procesoru, atmiņas, perifērijas iekārtas), mikrokontroleru un procesoru arhitektūras identificējot to priekšrocības un trūkumus. Tas zina, ka mijiedarbojas mikroprocesoru iegulto vadības sistēmu sastāvdaļas.	Eksāmens (kontroldarbi kā alternatīva).
Spēj atpazīt MSP430 mikrokontroleru perifērijas iekārtas, no ka tās sastāv, kā arī spēj izskaidrot perifērijas iekārtu darbību.	Eksāmens (kontroldarbi kā alternatīva).
Spēj īsā laikā izstrādāt MSP430 mikrokontroleru mašīnkodu to perifērijas iekārtu iestatīšanai un izmantošanai sākotnējo programmas kodu C valodā un atklūdojot C valodas programmas.	Laboratorijas darbi.
Spēj izstrādāt MSP430 mikrokontroleru efektīvu mašīnkodu sastādot sākotnējo programmas kodu asamblera valodā un atklūdojot asamblera programmas.	Praktiskie darbi.
Prot savienot MSP430 mikrokontrolerus ar sensoriem un aktuātoriem izmantojot mikrokontroleru tipiskas perifērijas iekārtas.	Laboratorijas darbi.
Prot savienot MSP430 mikrokontrolerus ar sensoriem un aktuātoriem izmantojot mikrokontroleru komunikāciju moduļus.	Laboratorijas darbi.

### **Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji**

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas darbi	30
Praktiskie darbi	30
Eksāmens vai kontroldarbi	40
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

### **Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	5.0	18.0	18.0	18.0		*	