

**Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes  
Malnavas koledža**

**Studiju kursa apraksts pilna un nepilna laika studējošiem**

Studiju kursa nosaukums	Datorvadības iekārtas un to mezgli
Studiju kursa nosaukums (angļu valodā)	Computer-controlled equipment and their components
Studiju programmas līmenis	Īsā cikla profesionālā augstākā izglītība
LKI līmenis	5
Kvalifikācijas līmenis	5
Kredītpunkti	5
Studiju kursa izstrādātājs	Mg. sc. ing. Vilnis Jakovļevs

**Ārējās studiju kursa īstenošanā iesaistītās puses\***

Nr.p.k.	Iesaistītās puses	Tēma / tematika / virziens	Iespējamā līdzdalības forma	Kontaktinformācija
1.	SIA "IRCNC"	CNC iekārtu ražošana un darbs ar tām	Vieslekcijas un apmācības uz CNC iekārtām. Sadarbības partneris pētījumu veikšanai.	<a href="https://ircnc.lv/">https://ircnc.lv/</a>
2.	SIA "Infleks"	Kokapstrādes iekārtas un instrumenti, tostarp CNC apstrādes centri un visu griezējinstrumentu serviss.	Vieslekcijas par instrumentiem un iekārtām; demonstrācijas; ekskursijas.	<a href="https://infleks.lv/">https://infleks.lv/</a>
3.	SIA "Markuss & CO"	CNC industriālais aprīkojums	Vieslekcijas par instrumentiem un iekārtām; demonstrācijas; ekskursijas.	<a href="https://markuss.lv">https://markuss.lv</a>
4.	SIA AVOTI	Griezējinstrumentu saimniecība un to apkalpošana uzņēmumā	Vieslekcijas, praktiskie eksperimenti ar uzņēmumā esošajām CNC iekārtām.	<a href="mailto:uldis.misins@avoti.lv">uldis.misins@avoti.lv</a>

\*Organizāciju, uzņēmumu un personu iesaiste, kā arī iesaistes forma, var mainīties katru gadu, taču tā kalpo kā studiju procesa papildinājums un nodrošina nozaru pārstāvju iesaisti.

**Studiju kursa kalendārs**

Studiju forma		Kontaktstundas		Kalendārs
---------------	--	----------------	--	-----------

	Kopējais stundu skaits	kopā	no tām lekcijas	no tām praktiskās nodarbības un laborat. darbi	Patstāvīgā darba stundas	(semestris)
Pilna laika studijas	135	56	36	20	79	2.
Nepilna laika studijas	135	28	18	10	107	2.

### Prasības studiju kursa apguves uzsākšanai

Izpratne par koksnes materiāliem un kokapstrādē izmantojamajiem griezējinstrumentiem

### Studiju kursa mērķis

Iegūt padziļinātas zināšanas par CNC iekārtu uzbūvi, darbības principiem, attīstīt praktiskas iemaņas detaļu apstrādē un iekārtu drošā ekspluatācijā, kā arī veicināt spēju integrēt CNC tehnoloģijas plašākā ražošanas automatizācijas kontekstā.

### Studiju kursa plāns un saturs

Nr.p.k.	Studiju kursa saturs	Kontaktstundu skaits un veids			
		Pilna laika studijas		Nepilna laika studijas	
		Lekcijas	Prakt.un laborat.d.	Lekcijas	Prakt.un laborat.d.
1	Ievadlekcija	1		0,5	
2	Ievads CNC tehnoloģijās	1		0,5	
3	CNC iekārtu tipi, uzbūve un konstruktīvie risinājumi	4		1	
4	Koordinātu asis un atskaites sistēmas CNC un industriālajiem robotiem	4		1	
5	CNC iestatīšanas pamati, trajektorijas veidošana un griezējinstrumentu piesaiste	4		1	
6	CNC un industriālo robotu programmēšana un pamata kustības	6		6	
7	Praktiskās apmācības uz maza izmēra CNC iekārtas	6	10	6	5
8	Apmācības uz 5 asu industriālās iekārtas	2	10	2	5

### Studējošā patstāvīgais darbs

Nr.p.k.	Patstāvīgā darba veids	Patstāvīgā darba uzdevumi
1	Portfolio ar vizualizācijām	CNC iekārtu konstrukcijas izpēte un portfolio sagatavošana, izmantojot vizualizācijas.
2	Grupās projekts	Sadaloties grupās, kopēja projekta sagatavošana, izgatavojot detaļas uz CNC iekārtas. Projekta veids un apjoms tiek saskaņots ar pedagogu, uzsākot kursu.
3	Projekta aizstāvēšana	Aizstāv projektu, kur analizē negatīvos un pozitīvos aspektus, izmantoto CNC tehnoloģiju, izgatavošanas laiku un masveida ražošanas iespējas.
4	Mācību braucieni	Uzņēmumu apmeklējums un uzdevumu risināšana uzņēmumu teritorijā.

### Studiju kursa metodes

Lekcijas, praktiskās nodarbības, demonstrējumi, grupu projekts, patstāvīgais darbs, ekskursijas, trenšanās

### Prasības kursa apguvei

Jāspēj lietot CNC iekārta un jābūt izstrādātam un aizstāvētam grupas projektam. Vērtējums veidojas 50% no grupas vērtējuma un 50% no studenta personīgās spējas lietot CNC.

### Noslēguma pārbaudījums

Eksāmens uz CNC iekārtas ar praktisko daļu un atbildēšanu uz jautājumiem

### Plānotie studiju rezultāti

Studiju programmas studiju rezultāti	Studiju kursa plānotie studiju rezultāti studiju programmas studiju rezultātu sasniegšanai (studējošais kursa noslēgumā zina, prot, spēj)	Studiju rezultātu pārbaudes forma
Pārziņa kokapstrādes nozari kopsummā, tās situāciju tirgū un nākotnes potenciālu; sabiedrības sociālo un politisko struktūru; vispārējās un profesionālās ētikas normas. Prasmes efektīvai resursu izmantošanai materiālu, enerģētikas un cilvēkresursu jomā, optimizējot to izmantošanu, pielietojot digitālās prasmes. Izprot tehnoloģiskos procesus un tajos esošo parametru atbilstību, ražošanas nepieciešamībām. Prot savas zināšanas piemērot dažādu kokapstrādes uzņēmumu vajadzībām pirmapstrādes un tālākapstrādes procesos.	<b>Zināšanas</b> Tehniskās zināšanas par CNC iekārtu tipiem, veidiem, uzbūvi un konstruktīvajiem risinājumiem. Zināšanas par programmēšanas kodiem un to nozīmi CNC iekārtas darbībā.	Eksāmens
	<b>Prasmes</b> Programmēšanas un praktiskās prasmes iekārtu darbināšanā, failu pārvietošanā no CAD uz CAM sistēmu, pievienojot griezējinstrumenta izvēli, trajektoriju un apstrādes parametrus.  Prot detaļu atbilstoši nostiprināt uz CNC iekārtas un darbināt CNC iekārtu ar drošiem darba paņēmieniem.	Eksāmens
	<b>Kompetences</b> Kompetence pārnest gūtās zināšanas, kas apgūtas uz konkrētas CNC iekārtas un spēt tās integrēt līdzvērtīgās iekārtas. Kompetence, izmantot CNC kā vienu no neatņemamām tehnoloģiskajām sastāvdaļām, tai skaitā Robotu rokas un automātiskās noliktavas.	Eksāmens

### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji, sasniegšanas pakāpes vērtēšana

Apguves līmenis	Balle	Skaidrojums
Ļoti augsts	10	Zināšanas, kas pārsniedz noslēguma darba prasības, liecina par patstāvīgiem pētījumiem, par problēmu dziļu izpratni
Ļoti augsts	9	Pilnā mērā atklāj jautājumu, uzrāda prasmi patstāvīgi spriest par jautājumā ietvertās problemātikas attīstību, pielietot iegūtās zināšanas praktiskajā analizē
Augsts	8	Pilnā mērā atklāj jautājumu, taču reizēm trūkst dziļākas izpratnes un spējas zināšanas patstāvīgi piemērot jautājumā ietvertās problemātikas tālākās attīstības izvērtējumā
Augsts	7	Atklāj jautājuma būtību, taču vienlaikus konstatējami arī atsevišķi mazāk svarīgi trūkumi jautājuma pamatojumā
Vidējs	6	Atklāj jautājuma būtību, taču vienlaikus konstatējami kāda atsevišķa būtiska aspekta nepietiekoši dziļa izpratne

Vidējs	5	Visumā atklāj jautājuma būtību, kaut arī konstatējama nepietiekami dziļa izpratne problemātikā, neskaidrības personiskā viedokļa formulējumā
Vidējs	4	Kopumā apgūts kurss, tomēr konstatējama nepietiekama dažu pamatkonceptu izpratne, ir ievērojamas grūtības iegūto zināšanu praktiskā izmantošanā

### Studiju kursa pamatliteratūra

1. Kief, H. B., Roschiwal, H. A. CNC-Handbuch. 31. izdevums. München: Carl Hanser Verlag, 2020. 842 lpp. ISBN 978-3-446-45877-2.
2. Knipping, V. CNC-Crashkurs Heidenhain. Christiani, 2021. 350 lpp
3. Steck, R. CNC-Fräsen für Maker. Carl Hanser Verlag, 2022. 280 lpp.

### Studiju kursa papildus literatūra

1. Smid, P. CNC Control Setup for Milling and Turning: Mastering CNC Control Systems. South Norwalk, CT: Industrial Press, 2010. 456 p. ISBN 978-0831133507.
2. **Smid, P.** *CNC Programming Handbook*. 3rd ed. New York: Industrial Press, 2007. 600 p. ISBN 978-0831133477.

### Interneta resursi

1. [www.practicalmachinist.com/vb/cnc-machining](http://www.practicalmachinist.com/vb/cnc-machining) (Viens no lielākajiem profesionālajiem forumiem CNC jomā, kurā apspriež CNC frēzēšanu, virpošanu, G-kodu, darbgaldu izvēli un problēmu risināšanu.)
2. <https://ieeexplore.ieee.org> (CNC vadības, robotizācijas un automatizācijas risinājumu kokapstrādei izpētei)