

RTU studiju kurss "Metālapstrādes CNC darbgaldu programmēšana un iestatīšana II"**0R000 Rēzeknes akadēmija****Vispārējā informācija**

Kods	RA0334
Nosaukums	Metālapstrādes CNC darbgaldu programmēšana un iestatīšana II
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Andris Martinovs - Doktors, Profesors
Mācītspēks	Andris Igavens - Pasniedzējs Edgars Zaicevs - Lektors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Kursā tiek apskatīti metālapstrādes CNC darbgaldu (EMCO Concept Turn 450, EMCO Concept Mill 450, EMCO Concept Mill 55) uzbūve un darbības principi; tiek iegūtas prasmes programmēt šos darbgaldus G- kodos, izmantojot vadības programmas EMCO WinNC SINUMERIK 810D/840D Turning/ Milling un EMCO WinNC Heidenhain TNC 426 Conversational. Studenti iemācās izvēlēties (tehnoloģiskajam procesam atbilstošus) un izmērīt griežamos instrumentus, veikt CNC darbgalda iestatīšanu, patstāvīgi izgatavot (izvirpot, izfrēzēt) doto detaļu, pārbaudīt tās izmērus, nepieciešamības gadījumā veikt darbgaldā atbilstošas korekcijas; ir zināšanas un prasmes darba drošībā ar metālapstrādes CNC iekārtām.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Iemācīt programmēt un iestatīt metālapstrādes CNC darbgaldus (virpa, frēze) lietotāja līmenī.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Konkrētajā lekcijā apskatītās tēmas padziļināta apguve, izmantojot studiju kursa programmā dotos u.c. mācību un zinātniskās literatūras avotus. • Tehnoloģiskās shēmas izstrāde virpojamās/ frēzējamās detaļas (katram studentam sava) izgatavošanai • CNC darbgalda vadības programmas sastādīšana detaļas izgatavošanai • Nepieciešamo griežamo instrumentu izvēle no simulatorā esošā kataloga, simulatorā trūkstošo instrumentu ar atbilstošiem izmēriem izstrāde • Programmas darba pārbaude kontūra apvirpošanas/ frēzēšanas simulatorā (2D) un detaļas izvirpošanas/ frēzēšanas 3D simulatorā • Mājas darba (kontroldarba) aizstāvēšana Papildus darbs pie nodarbībās neapskatīto tēmu apguves, tai skaitā, zinātniskās literatūras izpēti Studiju kursa programmā doto tēmu teorētiskās un praktiskās daļās atkārtošana
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Industrijas 4.0 izaicinājums. Metālapstrādes nozares darbinieku sagatavošana darbam ar viedām tehnoloģijām. https://www.masoc.lv/data/4change/Gramata_4change_LV.pdf 2. EMCO WinNC SINUMERIK 810D/840D Turning. Software Description/ Software version from 21.00 https://manualzz.com/doc/1592421/emco-winnc-sinumerik-810-820-t-software-description 3. EMCO WinNC SINUMERIK 810D/840D Milling. Software Description/ Software version from 21.00 https://pdfcoffee.com/sinumerik840d-mill-en-g-pdf-free.html 4. EMCO WinNC Heidenhain TNC 426 Conversational. Software Description/ Software version since 1.3 https://manualzz.com/doc/29521737/emco-winnc-heidenhain-tnc-426-conversational---emco 5. Tabellenbuch Metall / Roland Gomeriger. 47 neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Nourney, Verlag Europa Lehrmittel, 2017, 487 S 6. Grundwissen des Ingenieurs : mit 831 Bildern und 265 Tabellen / Ekbert Hering und Karl-Heinz Modler (Hrsg.), Munchen, Fachbuchverlag Leipzig, 2007, 1216 Papildu/Additional: 1. Instrumentu materiāli / I. Straume, J. Ozoliņš, T. Torims ; Rīga, RTU Izdevniecība 2009, 94.lpp. (3) 2. EMCO WinNC GE Series Fanuc 21 TB. Software version from 13.76 (2) 3. EMCO WinNC GE Series Fanuc 21 MB. Software version from 13.76 (2) 4. Robert L. Mott. Machine Elements in Mechanical Design. 4th ed. New. Jersey, USA, Pearson Prentice Hall, 2004, 872p. 5. Hütte. Die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften// Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, 1991. 6. Kief Hans B. NC/CNC Handbuch 2007/08 : CNC, DNC, CAD, CAM, CIM, FFS, SPS, RPD, LAN, NC-Maschinen, NC-Roboter, Antriebe, Simulation, Fach- und Stichwortverzeichnis / Hans B.Kief, Helmut A.Roschiwal. - Munchen : Hanser, 2007. - 543 S. Interneta resursi/Internet resources: https://www.scribd.com/what-is-scribd (e-grāmatu abonements; saite jāiekopē interneta pārlūkā) https://estudijas.llu.lv/course/view.php?id=1248
Nepieciešamās priekšzināšanas	Metālapstrādes CNC darbgaldu programmēšana un iestatīšana I.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas	Nepilna laika neklātienes studijas
--------	---	------------------------------------

	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
CNC virpas EMCO Concept Turn 450 ar vadības sistēmu SINUMERIK 810D/840D programmēšana: aktīvā aksiālā instrumenta frēzēšanai izmantošana un ārējās vītnes griešana, piemēram, detaļa „Skrūve ar 6-kanšu galvu” •Projekta, galvenās programmas un apakšprogrammu nodefinēšana •Virpojamās detaļas kontūra programmēšana •Griežamo instrumentu iekļaušana programmā, to tehnoloģisko datu un sākuma pozīcijas nodefinēšana •Apvirpošanas ciklu (rupjajai un smalkajai apvirpošanai) organizēšana •Standarta apakšprogrammas TMC (ļauj virpu pārvērst frēzmašīnā) izmantošana skrūves 6- kanšu galvas frēzēšanai; •ārējās vītnes iegriešana; •Apvirpošanas kontūra un frēzēšanas kontūra simulācija (2D) •Detaļas virpošanas un frēzēšanas 3D simulācija	4	4	0	0
Griežamā instrumenta mērīšana un CNC virpas EMCO Concept Turn 450 iestatīšana detaļas „Skrūve ar 6-kanšu galvu” izgatavošanai •Sagataves izvēle un špindeļa sagatavošana konkrētās detaļas virpošanai •Programmas pārņemšana no datora (uz kura tika rakstīta programma) uz CNC mašīnu •Griežamā instrumenta ģeometrisko izmēru mērīšana ar GARANT 35 4760 VG1 •Instrumentu ievietošana virpas revolvergalvā un instrumentu ģeometrisku parametru ievadīšana CNC virpas vadības sistēmā SINUMERIK 810D/840D •Koordinātu sistēmas nullpunkta pārbīde •Programmas pārbaude un korekcijas •Programmas darba pārbaude simulatorā un tukšgaitas režīmā (bez sagataves) •Pirmās detaļas izgatavošana, tās ģeometrijas mērīšana •Korekciju veikšana vadības sistēmā, lai detaļas ģeometriskie izmēri iekļautos pielaižu robežās •Detaļu masveida ražošana (katrs students izgatavo savu detaļas eksemplāru)	4	6	0	0
CNC frēzes EMCO Concept Mill 55 ar vadības sistēmu SINUMERIK 810D/840D uzbūve un darbības princips •Mašīnas un sagataves koordinātu sistēmas •Frēzes ieslēgšana/ izslēgšana •Sagataves iestiprināšana frēzes spailēs •Instrumentu ievietošana magazinā •JOG/ MID/ AUTO režīmi •Instrumentu nomaiņa •Špindeļa ieslēgšana, izslēgšana, manuāla pārvietošana	2	4	0	0
CNC frēzes EMCO Concept Mill 55 ar vadības sistēmu SINUMERIK 810D/840D programmēšana: plaknes frēzēšana, kontūra frēzēšana, urbšana, kabatas/ liela diametra urbuma frēzēšana, piemēram, detaļa „Pneimocilindra korpus” •Projekta, galvenās programmas un apakšprogrammu nodefinēšana •Griežamo instrumentu iekļaušana programmā, to tehnoloģisko datu un sākuma pozīcijas nodefinēšana •Detaļas plaknes frēzēšanas trajektoriju programmēšana •Detaļas sānu kontūra frēzēšanas trajektorijas programmēšana •Liela diametra urbuma (kabatas) frēzēšanas cikla programmēšana •Centrēšanas un urbšanas ciklu programmēšana. •Frēzēšanas procesa simulācija (2D) •Detaļas izfrēzēšanas 3D simulācija	4	4	0	0
Instrumenta mērīšana, CNC darbgalda iestatīšana, saprogrammētās detaļas “Pneimocilindra korpus” frēzēšana, detaļas ģeometrijas mērīšana, korekciju veikšana frēzes vadības sistēmā	2	6	0	0
CNC frēzes EMCO Concept Mill 450 vadības sistēmas SINUMERIK 810D/840D uzbūve un darbības princips •Mašīnas un sagataves koordināšu sistēmas (X, Y, Z) •Sagataves pozicionēšanas iespējas •Instrumentu parametru definēšana	2	4	0	0
CNC frēzes EMCO Concept Mill 450 programmēšana •Frēzēšanas cikli •Urbšanas cikli •MCALL cikls •Vītņu izgatavošanas instrumenti, to salīdzinājums. •Vītnes izgatavošana ar komplekso urbi- vītņfrēzi. •Urbšanas / frēzēšanas ciklu simulācija (2D) •Detaļas frēzēšanas 3D simulācija	2	6	0	0
CNC frēzes EMCO Concept Mill 450 programmēšana •Brīvā kontūru programmēšana •Individuālā uzdevuma izsniegšana un apspriešana •Detaļas, pēc uzdotā rasējuma frēzēšana (katrs students izgatavo savu detaļu, 1. kontroldarbs)	4	2	0	0
CNC frēzes EMCO Concept Turn 450 vadības sistēmas Heidenhain TNC426 uzbūve un darbības princips •Mašīnas un sagataves koordināšu sistēmas (X, Y, Z) •Sagataves pozicionēšanas iespējas •Instrumentu parametru definēšana •Programmēšana dialoga režīmā •Heidenhain programmēšanas cikli	4	6	0	0
CNC frēzes EMCO Concept Mill 450 programmēšana •Brīvā kontūru programmēšana •Individuālā uzdevuma izsniegšana un apspriešana •Detaļas, pēc uzdotā rasējuma frēzēšana (katrs students izgatavo savu detaļu, 2. kontroldarbs)	4	4	0	0
Kopā:	32	46	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zināšanas 1. Metālapstrādes CNC darbgaldu programmēšanas un iestatīšanas teorētiskie pamati. 2. Metālu apstrādes ar griešanu teorētiskie pamati. 3. Izgatavoto detaļu ģeometrijas mērīšanas teorētiskie pamati.	Praktiskie darbi, ieskaite
Prasmes 1. Sastādīt programmu G-kodos konkrētas detaļas (pēc rasējuma) izgatavošanai. 2. Izvēlēties atbilstošus instrumentus dotās detaļas izgatavošanai, noskaidrot šo instrumentu tehnoloģiskos parametrus un iekļaut tos programmas kodā. 3. Veikt griezamo instrumenta mērīšanu un CNC darbgalda iestatīšanu. 4. Patstāvīgi izgatavot doto detaļu, veikt tās ģeometrijas mērīšanu, nepieciešamības gadījumā- veikt korekcijas CNC darbgalda parametros	Praktiskie darbi, ieskaite
Kompetence 1. Spēja veikt metālapstrādes CNC darbgaldu programmētāja un iestatītāja funkcijas (lietotāja līmenī). 2. Spēja veikt metālapstrādes CNC darbgaldu operatora funkcijas. 3. Spēja pielietot dotajā studiju kursā iegūtās zināšanas un prasmes savā profesionālajā darbībā.	Praktiskie darbi, ieskaite

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Nepieciešams vismaz 75% praktisko darbu apmeklējums.	30
Semestra laikā studentiem paredzēti 2 kontroldarbi (katram studentam individuāli mājas darbi), kuri ir jāaizstāv	30
Kursa noslēgumā jānokārto ieskaite.	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	0.0	32.0	0.0	*		