

RTU studiju kurss "Metālapstrādes CNC darbgaldu programmēšana un iestatīšana I"**OR000 Rēzeknes akadēmija****Vispārējā informācija**

Kods	RA0330
Nosaukums	Metālapstrādes CNC darbgaldu programmēšana un iestatīšana I
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, EN
Anotācija	Kursā tiek apskatīti metālapstrādes CNC darbgaldu (EMCO Concept Turn 450, EMCO Concept Mill 450) uzbūve un darbības principi; tiek iegūtas pamatprasmes 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	Studiju kursa mērķis: Iemācīt programmēt un iestatīt metālapstrādes CNC darbgaldus (virpa, frēze) iesācēja līmenī.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	1. Nodarbībā apskatītās tēmas padziļināta apguve, izmantojot studiju kursa programmā dotos u.c. mācību un zinātniskās literatūras avotus, 14h 2. Individuālo mājas darbu izpilde un aizstāvēšana, 16h (2 kontroldarbi): • 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 3. Papildus darbs pie nodarbībās neapskatīto tēmu apguves, tai skaitā, zinātniskās literatūras izpēte, 8h 4. Gatavošanās ieskaitei: studiju kursa programmā doto tēmu teorētiskās un praktiskās daļas atkārtošana, 8h
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Industrijas 4.0 izaicinājums. Metālapstrādes nozares darbinieku sagatavošana darbam ar viedām tehnoloģijām/ Industry 4.0 Challenge. Preparing metalworking workers to work with smart technologies.. 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-winnnc-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-winnnc-heidenhain-tnc-426-conversational---emco 5. Tabellenbuch Metall / Roland Gomeringer. 47 neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Nourney, Verlag Europa Lehrmittel, 2017, 487 S2 6. Grundwissen des Ingenieurs : mit 831 Bilden und 265 Tabellen / Ekbert Hering und Karl-Heinz Modler (Hrsg.), Munchen, Fachbuchverlag Leipzig, 2007, 1216 S.1 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 https://studijas.llu.lv/course/view.php?id=1248
Nepieciešamās priekšzināšanas	Metālapstrādes tehnoloģijas un tehnoloģiskais aprīkojums I, Materiālzinības, Metroloģija.

Studiju kursa saturs

Saturš	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
1.CNC virpas EMCO Concept Turn 450 ar vadības sistēmu SINUMERIK 810D/840D uzbūve un darbības princips •Mašīnas un sagataves koordinātu sistēmas (X, Z, C, C3) •Virpas ieslēgšana/ izslēgšana •Sagataves ievietošana, špindeļa pielāgošana sagataves izmēriem •Instrumentu ievietošana revolvergalvā •JOG/ MID/ AUTO režīmi •Instrumentu nomaīņa •Špindeļa ieslēgšana/ izslēgšana •Revolvergalvas manuāla pārvietošana	2	4	0	0
2.CNC virpas EMCO Concept Turn 450 programmēšanas pamati: vienkāršāko programmu piemēri G-kodos, piemēram, detaļa “Ķegļa figūra” •Projekta, galvenās programmas un apakšprogrammu nodefinēšana •G-kodi un M-kodi •Virpojamās detaļas kontūra programmēšana •Griežamo instrumentu iekļaušana programmā, to tehnoloģisko datu un sākuma pozīcijas nodefinēšana •Apvirpošanas ciklu (rupjajai un smalkajai apvirpošanai) organizēšana •Detaļas nogriešanas operācijas programmēšana •Kontūra apvirpošanas simulācija (2D) •Detaļas virpošanas 3D simulācija	2	4	0	0
3.Griežamā instrumenta mērīšana un CNC virpas EMCO Concept Turn 450 iestatīšana •Sagataves izvēle un špindeļa sagatavošana konkrētās detaļas virpošanai •Programmas pārnešana no datora (uz kura tika rakstīta programma) uz CNC mašīnu •Ierīce instrumentu mērīšanai GARANT 35 4760 VG1, tās uzbūve un darbība •Griežamā instrumenta X, Z izmēru un rādiusa mērīšana •Instrumentu ievietošana virpas revolvergalvā •Instrumenta datu 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	4	0	0
4.CNC virpas EMCO Concept Turn 450 programmēšanas pamati: plāksnīšu urbja (dziļurbumam) un aktīvā aksiālā instrumenta urbšanai izmantošana, piemēram, detaļa „Laufrad” •Virpojamās detaļas kontūra programmēšana •Griežamo instrumentu iekļaušana programmā, to tehnoloģisko datu un sākuma pozīcijas nodefinēšana •Apvirpošanas ciklu (rupjajai un smalkajai apvirpošanai) organizēšana •Dziļurbšanas uz rotācijas ass Z (aksiālā virzienā) ar pasīvo instrumentu (plāksnīšu urbis) programmēšana •Centrēšanas un urbšanas (uz rotācijas asij Z paralēlas ass) ar aktīvo aksiālo instrumentu darbību vairākkārtīgas atkārtotānās programmēšana •Detaļas nogriešanas operācijas programmēšana •Kontūra apvirpošanas simulācija (2D) •Detaļas virpošanas 3D simulācija	4	6	0	0
5.Instrumenta mērīšana, CNC darbgalda iestatīšana, saprogrammētās detaļas “Laufrad” virpošana, detaļas ģeometrijas mērīšana, korekciju veikšana virpas vadības sistēmā	4	4	0	0
6.CNC frēzes EMCO Concept Mill 450 ar vadības sistēmu SINUMERIK 810D/840D uzbūve un darbības princips •Mašīnas un sagataves koordinātu sistēmas •Frēzes ieslēgšana/ izslēgšana •Sagataves iestiprināšana mašīnkrūvspīlēs •Instrumentu ievietošana instrumentu revolverī •JOG/ MID/ AUTO režīmi •Instrumentu nomaīņa •Špindeļa ieslēgšana, izslēgšana, manuāla pārvietošana	2	4	0	0
7.CNC frēzes EMCO Concept Mill 450 programmēšanas pamati: •Projekta, galvenās programmas un apakšprogrammu nodefinēšana •G-kodi un M-kodi •Frēzējamās detaļas elementu kontūru programmēšana •Griežamo instrumentu iekļaušana programmā, to tehnoloģisko datu un sākuma pozīcijas nodefinēšana •Frēzēšanas ciklu apskats un organizēšana •Kontūra frēzēšanas simulācija (2D) •Detaļas frēzēšanas 3D simulācija	2	4	0	0

8.CNC frēzes EMCO Concept Mill 450 iestatīšana •Sagataves izvēles kritēriji un iestatīšana mašīnkrūvspīlēs •Programmas pārņemšana no datora (uz kura tika rakstīta programma) uz CNC mašīnu •Griežamo instrumentu X, Z izmēru mērīšana un pielietojums darbā ar rādiusu kompensācijām •Instrumentu ievietošana frēzes instrumentu revolverā •Instrumenta datu ievadišana CNC virpas vadības sistēmā SINUMERIK 810D/840D •Koordinātu sistēmas nulpunkta izmantošanas iespējas •Programmas pārbaude un korekcijas •Programmas darba pārbaude simulatorā un tukšgaitas režīmā “Dry run” •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	4	0	0
9.CNC frēzes EMCO Concept Mill 450 programmēšanas pamati: urbja, plāksnīšu urbja un frēzes izmantošana urbšanai, vītņgriešana •Urbumu veikšanai paredzēto ciklu programmēšana •Griežamo instrumentu iekļaušana programmā, to tehnoloģisko datu un sākuma pozīcijas nodefinēšana •Urbšanas / frēzēšanas ciklu simulācija (2D) •Detaļas frēzēšanas 3D simulācija	4	6	0	0
10.CNC frēzes EMCO Concept Mill 450 programmēšanas pamati: frēžu izvēle atkarībā no nepieciešamās darbības, detaļas kontūra frēzēšanai •Kontūru frēzēšanas paņēmieni, ārējo un iekšējo kontūru ciklu pielietojums, apakšprogrammu izveide cikliskai kontūra frēzēšanai •Griežamo instrumentu iekļaušana programmā, to tehnoloģisko datu un sākuma pozīcijas nodefinēšana •Frēzēšanas ciklu simulācija (2D) •Detaļas frēzēšanas 3D simulācija	4	6	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.	Kopējais vērtējums veidojas šādi: 1)nepieciešams vismaz 75% praktisko darbu apmeklējums;
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 griežamo instrumenta mērīšanu un CNC darbgalda iestatīšanu. 4.Patstāvīgi izgatavot doto detaļu, veikt tās ģeometrijas mērīšanu, nepieciešamības gadījumā- veikt korekcijas CNC darbgalda parametrus.	2)semestra laikā studentiem paredzēti 2 kontroldarbi (katram studentam individuāli mājas darbi), kuri ir jāaizstāv;
Kompetence 1.Spēja veikt metālapstrādes CNC darbgaldu programmētāja un iestatītāja funkcijas (iesācēja līmenī). 2.Spēja veikt metālapstrādes CNC darbgaldu operatora funkcijas. 3.Spēja pielietot dotajā studiju kursā iegūtās zināšanas un prasmes savā profesionālajā darbībā.	3)kursa noslēgumā jānokārto ieskaite.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Mājas darbu aizstāvēšana	50
Ieskaite	50
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	*		