

RTU studiju kurss "CAM tehnoloģijas"**0R000 Rēzeknes akadēmija****Vispārējā informācija**

Kods	RA0324
Nosaukums	CAM tehnoloģijas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Andris Igavens - Pasniedzējs
Mācītspēks	Edgars Zaicevs - Lektors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Kursā tiek apskatīti metālapstrādes CNC darbgaldus (EMCO Concept Turn 450, EMCO Concept Mill 450) uzbūve un darbības principi; tiek iegūtas prasmes programmēt šos darbgaldus izmantojot CAM rīkus: EMCO CAM-Concept, MasterCAM, SolidWorks CAM. Studenti iemācās izvēlēties (tehnoloģiskajam procesam atbilstošus) un izmērīt griežamos instrumentus, veikt CNC darbgalda iestatīšanu, patstāvīgi izgatavot (izvirpot, izfrēzēt) 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) izmantojot CAM rīkus.
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 izpēte Studiju kursa programmā doto tēmu teorētiskās un praktiskās daļas 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.Softwareschreibung EMCO CAMConcept Fräsen, Ausgabe C 2009-09 3.EMCO CAMConcept T, Edition D 2014-05 https://manualzz.com/doc/11521404/camconcept-turn-english 4.Tabellenbuch Metall / Roland Gomeringer. 47 neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Nourney, Verlag Europa Lehrmittel, 2017, 487 S 5.Grundwissen des Ingenieurs : mit 831 Bildern und 265 Tabellen / Ekbert Hering und Karl-Heinz Modler (Hrsg.), München, Fachbuchverlag Leipzig, 2007, 1216 S. Papildu/Additional: 1.Instrumentu materiāli / I. Straume, J. Ozoliņš, T. Torims ; Rīga, RTU Izdevniecība 2009, 94.lpp. (3) 2.Robert L. Mott. Machine Elements in Mechanical Design. 4th ed. New. Jersey,USA, Pearson Prentice Hall, 2004, 872p. 3.Hütte. Die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften// Springer- Verlag, Berlin, Heidelberg, 1991. 4.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. - München : Hanser, 2007. - 543 S. Interneta resursi/Internet resources: https://www.scribd.com/what-is-scribd https://estudijas.llu.lv/course/view.php?id=1248 https://manualzz.com/search/EMCO%20CamConcept/1
Nepieciešamās priekšzināšanas	Metālapstrādes CNC darbgaldus programmēšana un iestatīšana I, Materiālzinības, Metroloģija.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Apstrādes datorizētā atbalsta (CAM) vēsture un principi	2	6	0	0
EMCO CAM-Concept darbavirsmas iepazīšana (2,5 asis) •Uzrakstu gravēšanas, kontūru apstrādes, uršanas ciklu noformēšana. Instrumentu nodefinēšana •Kontūra apstrādes simulācija •Detaļu izgatavošana EMCO frēzē •Detaļu izgatavošana EMCO frēzē (1. kontroldarbs)	4	6	0	0

CNC virpas EMCO Concept Turn 450 programmēšanas pamati: CAM koda koda pielāgošana virpošanas operācijai G19 (yz) plaknei •Kontūra apstrādes simulācija •detaļu izgatavošana EMCO virpā •detaļu izgatavošana EMCO virpā (2.kontroldarbs)	3	6	0	0
MasterCAM darba virsmas iepazīšana (3asis) •Šaha figūriņas individuāla modelēšana un apstrādes koda ģenerēšana. Frēzēšanas instrumenta ģeometrijas un apstrādes laika korelācija •Šaha figūriņas Frēzēšana. Izmantojamo instrument un tehnoloģijas apspriešana •Šaha figūriņas Frēzēšana (3. kontroldarbs)	7	6	0	0
SolidWorks CAM darba vides iepazīšana, darba mašīnas sagatavošana •Iekārtas izvēle (virpa, frēze, iekārtas parametri) •Postprocesors, tā izvēle •Instrumentu saraksta izveide	2	6	0	0
SolidWorks CAM darba vides iepazīšana, darba mašīnas sagatavošana •Materiāla sagataves izveide •Koordināšu sistēmas definēšana. Piesaiste pie skices kontūra, materiāla sagataves šķautnēm, apstrādājamās detaļas kontūra. •Instrumentu mērīšana, griešanas parametru definēšana atbilstoši instrumentu katalogu datiem.	2	6	0	0
SolidWorks CAM darba vides iepazīšana, frēzēšanas apstrādes režīmi •2.5 asu frēzēšanas operācijas •Urbumu apstrādes operācijas •3 asu frēzēšanas operācijas	4	6	0	0
Darbs SolidWorks CAM vidē •Students izveido apstrādājamās detaļas 3D modeli •Atbilstoši uzdotajam 3D modelim apstrādes sastādīšana, balstoties uz pieejamajiem griešanas instrumentiem •Apstrādes darbību simulācija SolidWorks CAM vidē •Apstrādes koda pielāgošana apstrādei ar CNC frēzi EMCO Concept Mill 450 •Uzdotās detaļas frēzēšana (4. kontroldarbs)	8	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 CAM programmēšanas un iestatīšanas teorētiskie pamati. 2.Metālu apstrādes ar griešanu teorētiskie pamati. 3.Izgatavoto detaļu ģeometrijas mērīšanas teorētiskie pamati.	Praktiskie darbi, eksāmens
Prasmes 1.Sastādīt konkrētas detaļas (pēc rasējuma) apstrādes programmu izmantojot CAM rīkus . 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 parametrus	Praktiskie darbi, eksāmens
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, eksāmens

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Nepieciešams vismaz 75% praktisko darbu apmeklējums.	20
Semestra laikā studentiem paredzēti 3 kontroldarbi (katram studentam individuāli mājas darbi), kuri ir jāaizstāv.	20
Kursa noslēgumā jānokārto eksāmens	60
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	*		