

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Osnove CNC tehnike in FMS
Course title:	Basics of CNC technology and FMS systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Tehnologije in sistemi – prva stopnja	Tehnologije in sistemi	drugi ali tretji	peti ali šesti
Technologies and systems – 1st cycle	Technologies and systems	second or third	fifth or sixth

Vrsta predmeta / Course type izbirni/elective

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45		30		30	70	6

Nosilec predmeta / Lecturer: doc. dr. Gorazd Hlebanja

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenski/slovenian angleški/english nemški/german
	Vaje / Tutorial:	slovenski/slovenian angleški/english nemški/german

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

- vpis v tretji letnik študija,
- znanje vsaj enega tujega jezika (angleščina, nemščina),
- samostojni skupinski projekt in uspešna predstavitev.

Prerequisites:

Vsebina:

- *Razvoj tehnike CNC.*
- *Definicija CNC.* Kaj je stroj CNC. Vrste krmiljenja. Vrste interpolacij. Posluževanje. NC-program. Vnos podatkov.
- *Principi.* Vpliv CNC na obliko strojev, na orodja, na pogonske sklope, na

Content (Syllabus outline):

organizacijo dela in pripravo proizvodnje. Prednosti izdelave CNC. Natančnost. Varnost. Vzdrževanje in servisiranje. Vloga računalnikov. Kriteriji za uvajanje tehnologije CNC.

- *Kodiranje informacij.* BCD, EIA, ISO. Barkoda.
- *CNC krmiljenje.* Osnovne funkcije: blokada osi, podatkovni vmesniki, diagnostični program, korekture, makroji, odmiki, nastavitve pozicije, reset, zrcaljenje
- *Nadgradnja.* Zamenjava osi, omejitve delovnega področja, avtomatske meritve dolžine orodja, vmesnik DNC, obdelava vogalov, navojne funkcije, pomožne osi ... Prikazovalni paneli CNC. Odprto krmilje. Krmilje PLC. Pomen – logične funkcije in sekvence. Programiranje. Integracija CNC-PLC.
- *Stroji CNC.* Zgradba strojev. Menjalniki orodij. Izmenjevalci obdelovancev. Nadzorni sistemi. Označevanje osi.
- *Vrste strojev.* Vrtalni stroji, frezalni stroji, stroji za zobčanje, obdelovalni centri, štance, škarje, laserski sistemi, stružnice, brusilni stroji, krivilni stroji (cevnici), preše, elektroerozijski stroji, obdelava z vodnim curkom. Koordinatni merilni stroji. Posebni stroji.
- *Vitalni deli strojev CNC.* Merilniki pozicije. Električni pogoni.
- *Sistematika orodij.* Orodni sistemi (obdelovalni centri, stružnice). Izbira orodij. Prednastavitve orodij. Orodni katalogi. Identifikacija orodij. Upravljanje z orodji. Merjenje in nadzor.
- *Programiranje CNC strojev.* Metode programiranja strojev CNC. Koda G. Teach-in & postopek Playback. Interaktivno grafično programiranje. Programski sistemi. Vloga postprocesorjev. Uporaba podatkov CAD.
- *Vloga programerja.* Grafika. Distribuirana obdelava. Izbira sistema.
- *Program NC.* Struktura programa NC. Sintaksa & semantika. Preklopne M funkcije. Geometrijska informacija. Gibalne

G funkcije. Cikli. Ničelne točke. Transformacije. Korekture orodij. Problemi.

- *Programski sistemi.* Samostojni sistemi. Programski moduli. Podatkovni vmesnik. CAD/CAM. Elementi CIM. Integracija v okolje CIM. Simulacije. Elementi izbire. Kriteriji izbire. Primeri (ProE, MasterCAM).
- *Nove tehnologije.* Hitro prototipiranje – definicije. Razdelitev: glede na izhodni material, glede na način tvorbe oblike. Najpomembnejši postopki: stereolitografija, selektivno lasersko sintranje, izdelava po plasteh. Veriga postopkov. Povratno inženirstvo.
- *Fleksibilna avtomatizacija.*
- *Fleksibilni obdelovalni sistemi. Definicije. Fleksibilni obdelovalni otoki in celice. Tehnične značilnosti. Pogoji za uvajanje FMS. Principi izdelave. Izbor in raspored strojev.*
- *Transport obdelovancev. Funkcijski potek. Krmiljenje.*
- *Primerno CNC krmilje*
- *FMS krmilni računalnik*
- *Gospodarnost in tveganja*
- *Strega in roboti.* Roboti: mehanika, kinematika, prijemala, krmilje, pogoni, merilni sistemi, senzorji. Krmilje: enostavni manipulatorji, točkovno krmiljeni roboti, krmiljenje po konturi. Play-back koncept. Lastnosti krmilja. Nekateri tipi robotov. IR tipala.
- *DNC.* Definicija. Prenos podatkov. Zahteve. Gospodarnost. Kriteriji uvajanja.
- *Lokalne mreže.* Značilnosti LAN. Tehnika prenosa. Medij prenosa podatkov. Topologija. Postopki dostopa. Protokoli. Hitrost. Prenos med omrežji (Gateway in Bridge). Vmesniki (HW, SW).

Temeljni literatura in viri / Readings:

- Kief, H. B., Roschiwal, H. A. (2013) *CNC-Handbuch 2013/2014*. Hanser.
- Weck, M. (2006) *Werkzeugmaschinen 4 - Automatisierung von Maschinen und Anlagen*. VDI-Buch, Springer.
- Weck, M. (2006) *Werkzeugmaschinen 5 - Messtechnische Untersuchung und Beurteilung, dynamische Stabilität*. VDI-Buch, Springer.
- Weck, M. (2006) *Werkzeugmaschinen 3 - Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozessdiagnose*. VDI-Buch, Springer.
- Weck, M. (2006) *Werkzeugmaschinen 2 - Konstruktion und Berechnung*. VDI-Buch, Springer.
- Weck, M. (2005) *Werkzeugmaschinen 1 - Maschinenarten und Anwendungsbereiche*. VDI-Buch, Springer.
- Weck, M. et al. *Werkzeugmaschinen*.
- Apro, K. (2009) *Secrets of 5-Axis Machining*. Industrial Press.

Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:

- sposobnost evidentiranja problema in njegove analize ter predvidevanja operativnih rešitev v tehnološkem smislu ali v procesu organizacije in vodenja,
- sposobnost uporabe pridobljenega teoretičnega znanja v praksi,
- sposobnost obvladovanja razvoja in napredka,
- avtonomnost v strokovnem delu s področja tehnologij in sistemov,
- sposobnost razumevanja in uporabe sodobnih teorij s področja tehniških, tehnoloških in naravoslovnih ved,
- sposobnost izdelave, vpeljave in vodenja projektov mehanskih, toplotnih in CNC tehnologij,
- sposobnost interdisciplinarnega povezovanja znanja,
- sposobnost reševanja konkretnih delovnih problemov na področju tehnologij in sistemov z uporabo standardnih strokovnih metod in postopkov,
- poznavanje, načrtovanje, vpeljevanje in upravljanje avtomatizacije in robotizacije,
- sposobnost stalne uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije na svojem strokovnem področju.

Objectives and competences:

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Študent/študentka:

- spozna vse osnovne gradnike sodobne avtomatizirane tovarne,
- spozna medsebojne interakcije in pogoje za računalniško povezovanje,
- pridobi znanje o programiranju strojev CNC,
- pridobi znanje o organizaciji orodnih sistemov,
- doume pomen računalniške tehnologije v CIM,
- spozna različne protokole za povezovanje podatkovnih sistemov,
- spozna protokole za izmenjavo podatkov med različnimi programi,
- pridobi znanje o organizaciji programov.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

Metode poučevanja in učenja:

- *predavanja* z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija o problemih, razvijanje ustvarjalnosti),
- spoznavanje elementov stroja CNC, praktično programiranje, simulacija in izdelava na stroju CNC, ugotavljanje kvalitete izdelka,
- *vodeni individualni študij* za uporabo različnih programskih orodij,
- skupina študentov pripravi ustrezen samostojni projekt iz tematike,
- *uporaba spletnih virov* in seznanjanje s široko strokovno literaturo in praktično uporabo dosegljive dokumentacije (knjig, revij, arhivov itd.),
- *strokovne ekskurzije*.

Learning and teaching methods:

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): <ul style="list-style-type: none"> • kolokviji • pisni izpit • projektno in seminarsko delo Ocenjevalna lestvica: ECTS.	30% ocene 30% ocene 40% ocene	Type (examination, oral, coursework, project):

Reference nosilca / Lecturer's references:

doc. dr. Gorazd Hlebanja: delna bibliografija nosilca je na COBISS-u.