



SYLLABUS PREDMETA

Opći podaci o predmetu

Naziv predmeta:	CAM i NC programiranje
Šifra predmeta u ISVU-u:	38387
Studij i smjer pri kojem se izvodi predmet:	Stručni studij strojarstva – proizvodno strojarstvo
Nositelj(i) predmeta:	Dr.sc. Toma Udiljak, red.prof. u trajnom zvanju
Suradnik pri predmetu:	Tomislav Šančić, mag.ing.mech.
ECTS bodovi:	5.0
Semestar izvođenja predmeta:	V. semestar
Akadska godina:	2022/2023
Uvjetni predmet polaganja ispita:	nema
Nastava se izvodi na stranom jeziku:	ne
Ciljevi predmeta:	Usvojiti osnovne ručnog programiranja i primjene CAD/CAM sustava za programiranje NC strojeva. Upoznati mogućnosti primjene računala u upravljanju komponentama (roboti, ASRS, AGV, ...) kompleksnih obradnih sustav.

Ustrojstvo nastave

Vrsta nastave	Broj sati tjedno:	Broj sati semestralno:	Obveze studenata po vrsti nastave:
Predavanja:	2	30	70% nazočnosti
Vježbe (auditorne):			
Vježbe (laboratorijske):	2	30	80% nazočnosti
Seminarska nastava:			
Terenska nastava:			
Ostalo:			
UKUPNO:	4	60	

Praćenje rada studenata te povezivanje ishoda učenja i provjere znanja

Formiranje ocjene tijekom provedbe nastave:	ISHODI UČENJA (Isti ishod učenja ne smije se provjeravati kroz više elemenata formiranja ocjene)	ELEMENTI FORMIRANJA OCJENE (prema strukturi ECTS bodova: kolokvij, blic test, praktični radovi, aktivnost studenata, ...)	BODOVI ELEMENATA OCJENE
(odrediti ishode učenja – od najmanje 5 do najviše 10)	I 1 : Opisati izvedbe numerički upravljanih alatnih strojeva i sustava.		
	I 2 : Nabrojati i opisati razine NC-a I tehnike programiranja NC strojeva.		
	I 3 : Odabrati i obrazložiti izbor alat i parametara obrade s obzirom na materijalu i geometriju obratka.		
	I 4 : analizirati utjecaj uvjeta obrade na postojanost alata i kvalitetu obrađene površine		
	I 5 : Kreirati NC program primjenom ručnog programiranja za 2D i 21/2D obratke;		
	I 6 : Kreirati NC program primjenom NC modula u CAD/CAM sustavu		
	I 7 : Uočiti značaj nadzora i dijagnostike za autonomnost i digitalizaciju obradnih sustava.		



SYLLABUS PREDMETA

	I 8:	
	I 9:	
	I 10:	
Alternativno formiranje konačne ocjene	ili alternativno formiranje konačne ocjene: Provjera znanja: Ispit (pismeni i usmeni) Za pozitivnu ocjenu i usmeni dio ispita, potrebno je na pismenom ispitu ostvariti više od 50 bodova, s time da se od 10 pitanja na pismenom, ne smiju imati dvije nule.	Ukupno: 100 bodova
Kompetencije studenata:	Nakon uspješno savladanog predmeta student će moći samostalno projektirati tehnološki proces te, ovisno o složenosti priprema, primjenom ručnog programiranja i/ili CAD/CAM sustava, generirati NC program za obradu jednostavnijih obradaka.	

Uvjeti dobivanja potpisa:	Redovito prisustvo na nastavi
Uvjeti za izlazak na ispit:	Potpis nastavnika.
Bodovna skala ocjenjivanja:	Prema Pravilniku o ocjenjivanju Veleučilišta u Karlovcu, članak 9, stavak 5: 90-100 - izvrstan (5) (A) 80-89,9 - vrlo dobar (4) (B) 65-79,9 - dobar (3) (C) 60-64,9 - dovoljan (2) (D) 50-59,9 - dovoljan (2) (E) 0-49,9 - nedovoljan (1) (F)

Struktura ECTS bodova predmeta

Pridijeljena vrijednost ECTS bodova predmetu je odraz opterećenja studenta u procesu usvajanja gradiva. Pri tome su uzeti u obzir sati nastave, relativna težina gradiva, opterećenje pripreme ispita, kao i sva ostala opterećenja kako slijedi:

Aktivnost (redovitost) studenata	Seminarski rad	Esej	Prezentacija	Kontinuirana provjera znanja (Blic testovi)	Praktični rad
0,5					
Samostalna izrada zadatka	Projekt	Pismeni ispit (kolokvij)	Usmeni ispit	Ostalo	
1,5		2	1		

Pregled nastavnih jedinica po tjednima s pripadajućim ishodima učenja

Tjedan	Tema predavanja i ishodi učenja:	Tema vježbi i ishodi učenja:
1.	Uvod u kolegij – proizvodnja, podjela i značaj proizvodnje za gospodarstvo; razvitak NC strojeva i počeci CAM-a.	Upoznavanje studenata s komponentama CNC tokarilice i obradnog centra, numeričkim osima te glavnim i posmičnim gibanjima - demonstracija u laboratoriju.
2.	Stanje i trenodvi kod komponenti obradnog sustava: postupci obrade; alati; strojevi; upravljanje. Razine numeričkog upravljanja: NC, CNC, DNC, ACC, ACO, CIM, SMT.	Upoznavanje studenata s tastaturom upravljačkog računala (UR) i načinima rada stroja ("JOG", "MDI", automatski). Rad na tastaturi UR, elementi stezanja alata i obratka, određivanje nul-točke, praktičan rad.
3.	Osnovni principi NC upravljanja: KNV; NC servo os; kaskadno upravljanje. Programiranje CNC strojeva i metode programiranja.	Ručno programiranje CNC tokarilice, primjer.
4.	Priprema za programiranje (koordinatni sustav i nul-točke; vrste upravljanja; gradnja i sintaksa programa)	Ručno programiranje obradnog centra, primjer.



SYLLABUS PREDMETA

5.	Riječ s adresom G ili G funkcije.	Upoznavanje s CAD/CAM sustavom. Rad na CAD/CAM sustavu-modeliranje.
6.	Riječi s adresama M, T, F, S i ostale riječi.	Izbor alata i optimizacije parametara obrade.
7.	Primjer programa.	Rad na CAD/CAM sustavu-2.5D glodanje.
8.	KOLOKVIJ	Rad na CAD/CAM sustavu-2.5D glodanje.
9.	Podprogrami i ciklusi obrade. APT, CL datoteka i postprocesori.	Rad na CAD/CAM sustavu-3D glodanje.
10.	Određivanje i optimizacija parametara obrade. Secifičnosti tehnologije i putanje alata kod visokobrzinskih i tvrdih obrada.	Rad na CAD/CAM sustavu-bušenje.
11.	Autonomnost i integracija obradnih sustava: regalna skladišta (ASRS), roboti i manipulatori, autonomna vozila. PLC računala.	Projektiranje tehnologije, programiranje i izrada 21/2 D obratka na obradnom centru.
12.	CAPP sustavi: varijantni, generativni i kombinirani.	Rad na CAD/CAM sustavu-tokarenje.
13.	Mjerni sustavi kod CNC strojeva. Senzori, nadzor i dijagnostika strojeva i procesa.	Rad na CAD/CAM sustavu-tokarenje.
14.	Robotizacija postupaka obrade odvajanjem. Putanja alata za postupke aditivne proizvodnje (AM).	Projektiranje tehnologije, programiranje i izrada obratka na CNC tokarilici.
15.	Suvremeni obradni sustavi (FMS, RMS, IMS, SMS, CPS) i digitalizacija proizvodnje.	Rad na CAD/CAM sustavu-osnove 5 osnovog glodanja.

Literatura

LITERATURA (osnovna / dopunska):

Osnovna:

Altintas, Y, Manufacturing Automation, Cambridge University Press, Cambridge., 2012.

Udiljak, T. Materijali s predavanja

Šančić, T. Materijali s vježbi

Dopunska:

CNC handbuch, NC Verlag, 2017.

G.E. Thyer, Computer Numerical Control of Machine Tools, Elsevier, 2014.

Autodesk: Fundamentals of CNC Machining, 2014.

Internet

Ispitni rokovi u akad. godini: 2022./2023.

Ispitni rokovi:

Prema planu ispitnih rokova studija.

Kontakt informacije

1. Nastavnik	Toma Udiljak
e-mail:	toma.udiljak@fsb.hr
Vrijeme i mjesto održavanja konzultacija:	Nakon predavanja (prema rasporedu)
2. Nastavnik	Tomislav Šančić
e-mail:	tsancic@vuka.hr
Vrijeme i mjesto održavanja konzultacija:	