



**MODEL ZADATKA
CNC I CAD/CAM
TEHNOLOGIJE**

**U ŠKOLSKOJ GODINI
2022./2023.**

SADRŽAJ

SADRŽAJ	2
1. UVOD.....	3
2. OPIS MODELA I ZADAĆA	4
2.1. UPUTE NATJECATELJIMA	5
3. OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI	6
4. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI DONOSE NATJECATELJI	6
5. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU	9
6. TABLICA OCJENJIVANJA	10

1. UVOD

Strojna obrada odvajanjem materijala glodanjem uz pomoć suvremene CNC tehnologije garantira veliku preciznost, kvalitetu i brzinu izrade dijelova.

CNC strojevi imaju velik broj "kanala" iz kojeg mogu primiti podatke o proizvodu i velik broj "kanala" preko kojih se može doći od ideje do gotovog proizvoda, a u kombinaciji s automatiziranim radom, predstavljaju najefikasniju klasu strojeva za serijsku proizvodnju.

Danas široki spektar industrija zahtijeva profesionalne stručnjake za programiranje, rad i održavanje sofisticiranog CNC obradnog centra na učinkovit i pouzdan način. Zbog izrazito dinamičnog razvoja i promjena u tehnologiji obrade materijala odvajanjem čestica postoji potreba stalnog usavršavanja potrebnih znanja i vještina.

Aktivnosti natjecatelja u disciplini CNC i CAD/CAM tehnologije su:

- protumačiti inženjerske crteže i slijediti specifikacije;
- generirati tehnološki proces i program (logički plan procesa) s CAD/CAM sustavom i / ili G i M kodovima;
- učitati CNC program u upravljačku jedinicu
- postaviti rezne alate i uređaj za stezanje radnog predmeta na CNC glodalici;
- manipulirati uvjetima rezanja, na temelju svojstava materijala i reznog alata koji se koristi;
- pregledavati i održavati točnost dimenzija unutar navedenih tolerancija;
- optimizirati tehnološki proces obrade prema tipu proizvodnje.

2. OPIS MODELA I ZADAĆA

Ova natjecateljska disciplina uključuje dva modula:

Modul 1 – Izrada tehnološke dokumentacije, programiranje i simulacija

Modul 2 – Praktičan rad na stroju

Polazne informacije:

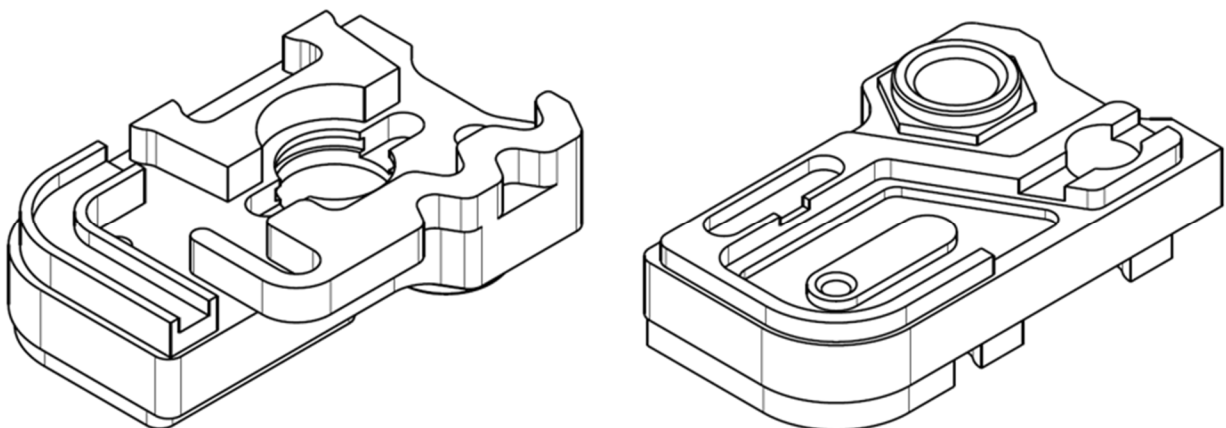
- izrada predmeta (strojnog dijela) glodanjem u dva stezanja
- materijal obrade: aluminijska legura AlCu5Mg1
- dimenzije priprema: 100x60x26 mm
- vrijeme izrade:
 - Modul 1 – Izrada tehnološke dokumentacije, programiranje i simulacija: 3 sata
 - Modul 2 - Praktičan rad na stroju (izrada predmeta na stroju): 3 sata
- tekstualni dio zadatka je u DOC formatu, radionički crtež na A3 papiru, a 3D model u STP formatu.

Uključene obrade:

- čeono glodanje,
- glodanje kanala,
- glodanje džepova,
- glodanje kontura,
- zabušivanje,
- bušenje,
- upuštanje
- razvrtanje,
- urezivanje navoja,
- glodanje navoja.

Dodatne informacije:

Zadatak se rješava ručnim programiranjem ili pomoću CAD/CAM tehnologije (MasterCAM, CATIA, Fusion 360D) uz korištenje postprocesora za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D koje osigurava organizator. Dozvoljeno je koristiti 3D-Tool Generator, strojarski priručnik, kataloge alata, tablice režima rada, upute za programiranje i operativni rad stroja, kalkulator, pribor za crtanje i pisanje. Natjecateljima je zabranjeno korištenje vlastitih računala, tableta, USB (memorijskih) štapića, mobitela.



2.1. UPUTE NATJECATELJIMA

MODUL 1 – IZRADA TEHNOLOŠKE DOKUMENTACIJE, PROGRAMIRANJE I SIMULACIJA

Na temelju radioničkog crteža i 3D modela potrebno je izraditi CNC tehnološku dokumentaciju za izradu dijela na CNC alatnom stroju, CNC program te prikazati simulaciju. Dijelovi 1. modula su:

1. Izrada operacijskog lista
2. Izrada plana alata
3. Izrada plana stezanja
4. Izrada CNC program i simulacija programa u WinNC-u

Dokumentaciju pripremiti za izvođenje na CNC alatnom stroju EMCO PC MILL 55 s upravljačkom jedinicom SINUMERIK 840D i programom WinNC.

Koristiti obrasce za CNC tehnološku dokumentaciju.

CNC program izraditi ručnim programiranjem ili pomoću CAD/CAM tehnologije (MasterCAM, CATIA, Fusion 360D) uz korištenje postprocesora za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D.

Postaviti alate u upravljačku jedinicu (svi parametri u programu WinNC prethodno moraju biti izbrisani).

CNC program provjeriti na simulatoru u programu WinNC u 2D i 3D prikazu.

Koristiti maksimalne mogućnosti stroja i upravljačke jedinice.

MODUL 2 – PRAKTIČAN RAD NA STROJU

Aktivnosti:

- uključiti stroj i upravljačku jedinicu
- izvršiti alignaciju osi
- koristiti radna područja stroja
- izvršiti unos CNC programa
- snimiti nul-točku W i izmjeriti alate
- izmijeniti alate
- izraditi strojni dio (s točnošću izrade od $\pm 0,05$ mm)
- mjeriti i kontrolirati točnost ostvarenih dimenzija i kvalitete površine

Svatom natjecatelju su osigurana po tri priprema.

3. OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI

Popis:

Na 4 radna mjesta bit će postavljena 4 alatna stroja (peti alatni stroj mora biti u rezervi).

CNC ALATNI STROJ:

CNC glodalica:	EMCO PC Mill 55
Upravljačka jedinica:	SINUMERIK 840D, Siemens (programiranje u M/G kodu – ISO kod)
Postprocesor:	Postprocesor za upravljačku jedinicu SINUMERIK 840D (CATIA , MasterCAM, Fusion 360D - edukacijska licenca)
Držač alata:	SK 30
Škripac:	100 x 60 mm (ručni)

ALATI:

1. Čeono nasadno glodalo $\varnothing 40$ mm
2. Glodalo za utore set $\varnothing 3 - \varnothing 12$ mm
3. Upuštalo 90°
4. Zabušivač $\varnothing 1, \varnothing 2, \varnothing 3$ mm
5. Spiralno svrdlo set $\varnothing 3 - \varnothing 10$ mm
6. Spiralno svrdlo $\varnothing 7,8$ mm
7. Razvrtalo $\varnothing 8H7$
8. Glodalo za T – utore $\varnothing 10,5 \times 2,5$
9. Kutno glodalo $45^\circ \times \varnothing 16$ mm
10. Kutno glodalo $60^\circ \times \varnothing 16$ mm (lastin rep)
11. Set ureznika M3 – M8
12. Glodalo za metrički navoj (npr. TM1SC 16W13-29-5L)

MJERNI UREĐAJI:

1. Ticalo ruba ili 3D taster
2. Uređaj za mjerenje (snimanje) alata izvan stroja, visinomjer
3. Pomično mjerilo 0 – 150 mm
4. Mikrometar vanjski 0 – 25 mm,
5. Mikrometar vanjski 25 – 50 mm
6. Dubinomjer 0 – 200 mm
7. Kalibar za provrte $\varnothing 8H7$ (IDE - NE IDE)
8. Kalibar za navoj M6, M16 (IDE – NE IDE)
9. Uređaj za mjerenje hrapavosti površine (Ra)
10. Mjerne pločice (etaloni) - garnitura
11. Stalak s mjernom urom točnosti 0,01 mm (komparator)

TOOLBOX ZA DRŽAČE ALATA, ALATE I MJERNE UREĐAJE

RAČUNALNA OPREMA:

1. Računalo opremljeno upravljačkim programom WinNC32 (simulator) i CAD/CAM software CATIA, MasterCAM, Fusion 360D (edukacijska licenca) – 8 + 2 kom
2. Pisač – 1x
3. Priključak na internet za sva računala

4. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI DONOSE NATJECATELJI

ALATI:

1. Čeono nasadno glodalo $\varnothing 40$ mm
2. Glodalo za utore set $\varnothing 3 - \varnothing 12$ mm
3. Upuštalno 90°
4. Zabušivač $\varnothing 1, \varnothing 2, \varnothing 3$ mm
5. Spiralno svrdlo set $\varnothing 3 - \varnothing 10$ mm
6. Spiralno svrdlo $\varnothing 7,8$ mm
7. Razvrtalo $\varnothing 8H7$
8. Glodalo za T – utore $\varnothing 10,5 \times 2,5$
9. Kutno glodalo 45° x $\varnothing 16$ mm
10. Kutno glodalo 60° x $\varnothing 16$ mm (lastin rep)
11. Set ureznika M3 – M8
12. Glodalo za metrički navoj (npr. TM1SC 16W13-29-5L)

MJERNI UREĐAJI:

1. Ticalo ruba ili 3D taster
2. Uređaj za mjerenje (snimanje) alata izvan stroja, visinomjer
3. Pomično mjerilo 0 – 150 mm
4. Mikrometar vanjski 0 – 25 mm,
5. Mikrometar vanjski 25 – 50 mm
6. Dubinomjer 0 – 200 mm
7. Kalibar za provrte $\varnothing 8H7$ (IDE - NE IDE)
8. Kalibar za navoj M6, M16 (IDE – NE IDE)
9. Mjerne pločice (etaloni) - garnitura
10. Stalak s mjernom urom točnosti 0,01 mm (komparator)

TOOLBOX ZA DRŽAČE ALATA, ALATE I MJERNE UREĐAJE

ZAŠTITNU OPREMU

PRIBOR ZA PISANJE I CRTANJE

KALKULATOR

STROJARSKI PRIRUČNIK

CIKLUSI ZA RUČNO PROGRAMIRANJE

5. MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU

Smiju se upotrebljavati samo materijali koje je pribavio organizator i/ili koje je donio natjecatelj/mentor prema gore navedenom popisu materijala, opreme i alata koji se koriste za izvođenje modula natjecateljske discipline. Natjecateljima je zabranjeno korištenje vlastitih računala, tableta, USB (memorijskih) štapića, mobitela.

Svi materijali i papirnati uzorci bit će osigurani od strane organizatora natjecanja – škole domaćina.

6. TABLICA OCJENJIVANJA

CJELINE SPECIFIKACIJE STANDARDA		KRITERIJ					UKUPNA OCJENA PO CJELINI
		MODUL 1				MODUL 2	
		A	B	C	D	E	
		Izrada operacijskog lista	Izrada plan alata	Izrada plana stezanja	Izrada CNC programa i simulacija	Rad na stroju	
1	Organizacija rada i samostalan rad	3	1		1	5	10
2	Interpretiranje inženjerskih crteža i standarda	4	2	2	2		10
3	Planiranje procesa	4	2	2	2	5	15
4	Programiranje	1	1	1	12	5	20
5	Mjerenje i kontrola					10	10
6	Operativni rad					15	15
7	Izrada dijela					20	20
UKUPNA OCJENA PREMA KRITERIJU		12	6	5	17	60	100

TABLICA KRITERIJA

MODUL	CJELINA		KRITERIJ	BODOVI		
				PROSUDBA	MJERENJE	UKUPNO
M1	A	Izrada operacijskog lista		2	10	12
	B	Izrada plana alata		1	5	6
	C	Izrada plana stezanja		1	4	5
	D	Izrada CNC programa i simulacija		5	12	17
M2	E	Rad na stroju		16	44	60
UKUPNO				25	75	100



world skills Croatia



@worldskillscroatia



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



**IZVRSNOST I ZNANJE
ZASLUŽUJU PRIZNANJE!**

Promocija učeničkih kompetencija i strukovnog
obrazovanja kroz strukovna natjecanja i smotre