

**PREDMETNI IZPITNI KATALOG
ZA DRUGI PREDMET POKLICNE MATURE**

MEHATRONIKA

za naziv srednje strokovne izobrazbe

TEHNIK MEHATRONIKE / TEHNICA MEHATRONIKE

Predmetni izpitni katalog je določil Strokovni svet RS za poklicno in strokovno izobraževanje na 186. seji, 21. 5. 2021 in se uporablja od spomladanskega izpitnega roka 2023, dokler ni določen novi.

Po *Predmetnem izpitnem katalogu za drugi predmet poklicne mature - mehatronika* opravljajo poklicno maturo kandidati, ki so izpolnili obveznosti za pristop k opravljanju poklicne mature po teh izobraževalnih programih:

| Ime in vrsta programa | Datum sprejetja (Ur. l.) |
|------------------------------|----------------------------------|
| Tehnik mehatronike, SSI | 13/2020, 101/2013 in 5/2011 |
| Tehnik mehatronike, (SI) SSI | 13/2020 in 12/2017 |
| Tehnik mehatronike, PTI | 101/2013, 85/2013 in 53/2008 |
| Tehnik mehatronike, (DV) PTI | 7/2014 |
| Tehnik mehatronike, (SI) PTI | 59/2019 |

VSEBINA

- 1. UVOD**
- 2. IZPITNI CILJI**
- 3. ZGRADBA IN VREDNOTENJE IZPITA**
 - 3.1 Zgradba izpita**
 - 3.1.1 Pisni izpit**
 - 3.1.2 Ustni izpit**
 - 3.2 Načini in oblike ocenjevanja**
- 4. ZNANJA IN KOMPETENCE, KI SE PREVERJAJO NA POSAMEZNI RAVNI ZAHTEVNOSTI**
- 5. PRIMERI IZPITNIH VPRAŠANJ Z REŠITVAMI**
 - 5.1 Pisni izpit**
 - 5.1.1 Prvi de pisne pole**
 - 5.1.2 Drugi del pisne pole**
 - 5.2 Ustni izpit**
- 6. PRILAGODITVE ZA KANDIDATE S POSEBNIMI POTREBAMI**

1 UVOD

Predmetni izpitni katalog za drugi predmet poklicne mature - mehatronika je podlaga za izvedbo tega izpita. Namenjen je kandidatom, ki izpolnjujejo pogoje za pristop k poklicni maturi in so poklicne kompetence usvojili pri obveznih strokovnih modulih v izobraževalnem programu Tehnik mehatronike srednjega strokovnega izobraževanja (SSI) ali Tehnik mehatronike poklicno tehniškega izobraževanja (PTI).

Predmetni izpitni katalog vsebuje izpitne cilje ter znanja in kompetence, ki jih kandidati izkazujejo na izpitu. Predstavljeni so tudi primeri nalog oziroma vprašanj, ki so sestavni del izpita.

2 IZPITNI CILJI

Kandidat:

- uporablja osnovne zakonitosti elektrotehnike v mehatroniki,
- uporablja tehniške podatke,
- dimenzionira in uporablja metode ter orodja za preverjanje in preizkušanje materialov, elementov in podsklopov,
- logično povezuje elemente v vezja in sisteme,
- uporablja metode preverjanja in testiranja električnih, mehanskih, hidravličnih in pnevmatičnih vezij in sistemov,
- uporablja električne, mehanske in krmilne sheme,
- uporablja ustrezne merilne in kontrolne postopke,
- uporablja teoretična znanja na praktičnih aplikacijah,
- programira mehatronske sisteme,
- uporablja izvirne in inovativne rešitve ter preverja ponujene rešitve,
- izbira tehnološke postopke,
- upošteva predpise s področja varstva pri delu in varstva okolja,
- uporablja standarde in predpise pri svojem delu,
- interpretira rešitve,
- racionalno rabi energijo, material in čas.

3 ZGRADBA IN VREDNOTENJE IZPITA

3.1 Zgradba izpita

Izpit je sestavljen iz pisnega in ustnega izpita.

3.1.1 Pisni izpit

Pisni izpit sestavlja izpitna pola s prvim in drugim delom. Prvi del sestavljajo naloge zaprtega in polodprtega tipa. Drugi del sestavljajo strukturirane naloge z razčlenjenimi podvprašanji.

Na pisnem izpitu kandidat dokaže, da z opisom, utemeljitvami, izračuni in grafičnim prikazom obvlada temeljna strokovna znanja ter uporabo programskih okolij.

Pri reševanju mora kandidat jasno pokazati postopek z vmesnimi in končnimi rezultati.

Shema zgradbe in vrednotenje pisnega izpita:

| Izpitna pola | Skupno število točk v izpitni poli | Čas reševanja (v min) | Dovoljeni pripomočki |
|---------------|------------------------------------|-----------------------|--|
| 1. del | 30 | | Nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirka, ravnilo, numerično žepno računalno brez grafičnega zaslona in možnosti simbolnega računanja. |
| 2. del | 40 | | |
| SKUPAJ | 70 | 120 | |

3.1.2 Ustni izpit

Izpitni listek je sestavljen iz treh vprašanj, ki imajo lahko tudi podvprašanja. Vsako vprašanje je vrednoteno z 10 točkami.

3.2 Načini in oblike ocenjevanja

Pri pisnem izpitu ima kandidat na razpolago 120 minut za reševanje obeh delov izpitne pole in lahko doseže največ 70 točk. Pri ustnem izpitu lahko kandidat s pravilnimi odgovori doseže največ 30 točk.

4 ZNANJA IN KOMPETENCE, KI SE PREVERJAJO NA POSAMEZNI RAVNI ZAHTEVNOSTI

Kandidati, ki opravljajo poklicno maturo po programu srednjega strokovnega izobraževanja *Tehnik mehatronike SSI* ali *Tehnik mehatronike PTI*, na izpitu izkazujejo splošne in poklicne kompetence, ki so jih pridobili v sledečih obveznih strokovnih modulih:

| Izobraževalni program | Strokovni modul |
|--------------------------------|---|
| <i>Tehnik mehatronike, SSI</i> | Uvod v tehnično komunikacijo |
| | Mehanski sistemi (sklop Mehanski elementi in sklopi) |
| | CNC krmiljenje |
| | Elektrotehnika v mehatroniki (sklop Električni elementi v mehatroniki in sklop Električni sklopi v mehatroniki) |
| | Električni stroji |
| | Pnevmatika in hidravlika |
| | Industrijski krmilniki |
| | Montaža, zagon in vzdrževanje mehatronskih sistemov |
| <i>Tehnik mehatronike, PTI</i> | Tehnološko sporazumevanje |
| | Tehnološki procesi |
| | Mehatronika |
| | Informacijski sistemi |
| | Krmilno-regulacijski sistemi |

| Poklicne kompetence: | Znanja, spretnosti, veščine: |
|---|---|
| Izdelava in branje delavniških risb in druge tehnične dokumentacije | Kandidat: <ul style="list-style-type: none"> - uporablja standarde in predpise za izdelavo tehniške dokumentacije, - riše delavniške in sestavne risbe enostavnih elementov, - bere delavniške in sestavne risbe ter drugo tehnično dokumentacijo. |
| Kontrola delovanja mehanskih elementov in sklopov | Kandidat: <ul style="list-style-type: none"> - opiše vse vrste in načine obremenitev ter računa napetosti v nosilnih elementih pri različnih načinih obremenitve (nateg, tlak, površinski tlak, strig, upogib, vzvoj), - opiše lastnosti razstavljivih in nerazstavljivih zvez, - opiše lastnosti gonil in prenosnikov, - opiše lastnosti vzmeti, ležajev, sklopov, - pojasni fizikalne veličine: delo, moč in izkoristek. |
| Programiranje in nadzorovanje delovanja CNC-strojev | Kandidat: <ul style="list-style-type: none"> - pojasni pomen G-funkcij, geometrijskih podatkov, tehnoloških navodil, M-funkcij in podprogramov in uporabo v programskih ukazih, - pojasni vlogo in pomen CAD/CAM tehnologij znotraj procesnih sistemov. |
| Poznavanje osnovnih zakonov elektrotehnike v mehatroniki | Kandidat: <ul style="list-style-type: none"> - računa električne veličine v električnem tokokrogu, - načrtuje enostavna krmilna vezja z uporabo standardnih inštalacijskih elementov, - opiše različne merilne metode v enosmernih in izmeničnih tokokrogih, - pojasni pomen varstva pri delu z električnim tokom. |

| | |
|--|---|
| Izbira ustreznega pogonskega agregata | Kandidat: - opiše osnovne vrste električnih strojev in načine vodenja le-teh. |
| Poznavanje vzdrževanja in nadziranja pnevmatičnih in hidravličnih strojev ali naprav | Kandidat: - načrtuje krmilne sheme pnevmatičnih, elektro-pnevmatičnih in hidravličnih sistemov, - računa parametre glede na zahteve in izbere ustrezne pnevmatične ali hidravlične delovne člene z uporabo priročnikov, tabel, diagramov in navodil proizvajalcev. |
| Uporaba osnovnih elementov krmilnih sistemov | Kandidat: - uporablja krmilnik v avtomatiziranem procesu - priključi različne naprave na PLK, - uporabi izbran programski jezik kot orodje za reševanje logičnih, matematičnih in odločitvenih problemov, - pojasni pomen senzorjev v avtomatiziranih procesih, - opiše načine povezave med HMI in komunikacijskim procesorjem (profibus, profinet). |
| Vzdrževanje mehatronskih sistemov ali naprav v proizvodnem procesu | Kandidat: - pojasni osnovni koncept preventivnega, kurativnega vzdrževanja, vzdrževanja po stanju in vzdrževanja za zagotavljanje kakovosti, - pojasni pomen pregledov in ocenitev dejanskega stanja znotraj vzdrževanja glede na stanje za pravočasno prepoznavanje obrab in iztrošenosti mehatronskih sistemov. |
| Regulacije | Kandidat: - opiše osnovne merilne pretvornike, - opiše analogne aktuatorje, - skalira merilne veličine, - uporablja različne regulacijske zanke. |
| Robotski sistemi | Kandidat: - primerja strukture različnih vrst robotov in področja uporabe, - pojasni vzroke za izvedbo robotizacije, - uporablja osnovne robotske ukaze, - izvaja zagon in vzdrževanje robotskih aplikacij, - uporablja robotski varnostni standard. |

5 PRIMERI IZPITNIH VPRAŠANJ Z REŠITVAMI**5.1 Pisni izpit****5.1.1. Prvi del izpitne pole***Primeri nalog zaprtega tipa.***Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.**

1. Poznate vrednosti dveh celoštevilskih spremenljivk a in b. Kateri je pravilen zapis dela kode programa, v katerem spremenljivka a dobi vrednost spremenljivke b in spremenljivka b vrednost spremenljivke a?

- A int t = a; a = b; b = t
 B a = b; b = a;
 C int t = a; b = a; a = t;
 D a = a; b = b;

(1 točka)

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---------|------------------|
| 1 | 1 | ◆ A | |

2. Smiselno povežite stolpca tako, da v levi stolpec napišete številko pripadajoče rešitve iz desnega stolpca!

| | |
|--|-----------------------------|
| | Zagotavljanje kvalitete |
| | Načrtovana popravila |
| | Zamenjava delov po okvari |
| | Sistem tehnične diagnostike |

| | |
|---|-------------------------------------|
| 1 | Preventivno vzdrževanje |
| 2 | Kurativno vzdrževanje |
| 3 | Vzdrževanje glede na stanje |
| 4 | Vzdrževanje, ki zagotavlja kakovost |

(2 točki)

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|--------------|--|
| 2 | 2 | ◆ 3, 1, 2, 4 | Najmanj dva pravilna odgovora se točkujeta z 1 točko, vsi pravilni odgovori se točkujeta z 2 točkama |

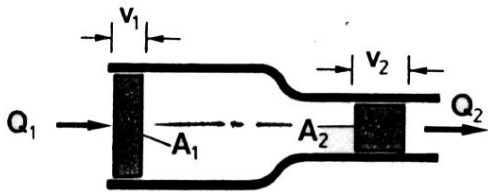
Primer naloge polodprtega tipa.

3. Narišite skico in odgovorite na vprašanje.

3.1. Skicirajte gibanje tekočine po cevovodu iz večjega v manjši prerez in označite hitrost pretakanja, pretok in prerez cevovoda

3.2. V kakšnem medsebojnem razmerju so navedene veličine?

(2 točki)

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|---------------|----------|---|--|
| 2.1 | 1 |  | Pravilno narisana skica z oznakami prereza, hitrosti in pretokov se točkuje z 1 točko, skica brez oznak se točkuje z 0 točkami |
| 2.2 | 1 | $A_1 > A_2$ $v_1 < v_2$ $Q_1 = Q_2$ | Točkuje se tudi smiselno enak odgovor, tudi če je zapisan v povedih |
| Skupaj | 2 | | |

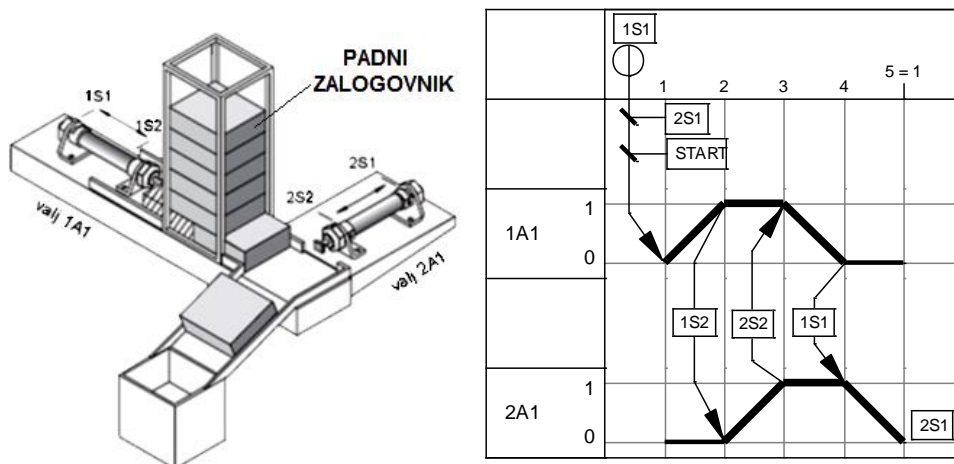
5.1.2 Drugi del izpitne pole

Primeri strukturiranih nalog.

Število možnih točk je navedeno pri posamezni nalogi.

1. Skica prikazuje elektro-pnevmatično dodajalno pripravo, ki deluje tako: z valjem 1A1 potisnemo obdelovanec iz padnega zalogovnika, nato pa obdelovanec z valjem 2A1 dodamo obdelovalni napravi. Hitrost iztegovanja batnic je nastavljiva. Krmilje uporablja bistabilne delovne ventile.

Na desni strani skice je prikazan poenostavljen diagram pot-korak. Krmiljen potek gibanja se sproži ob pritisku na tipko START, pri čemer sta bata obeh valjev v izhodiščnem položaju.



- 1.1. Ali so naslednji logični zapisi pravilni? Obkrožite!

$$1A1 += ST * 1S1 * 2S1, 2A1 += 1S2, 1A1- = 1S2, 2A1- = 2S1$$

| | |
|----|----|
| DA | NE |
|----|----|

(1 točka)

- 1.2. Zapišite skrajšan zapis zaporedja poteka gibov valjev!

(1 točka)

- 1.3. Kateri končni stikali sprožijo tipko START in začetek delovanja?

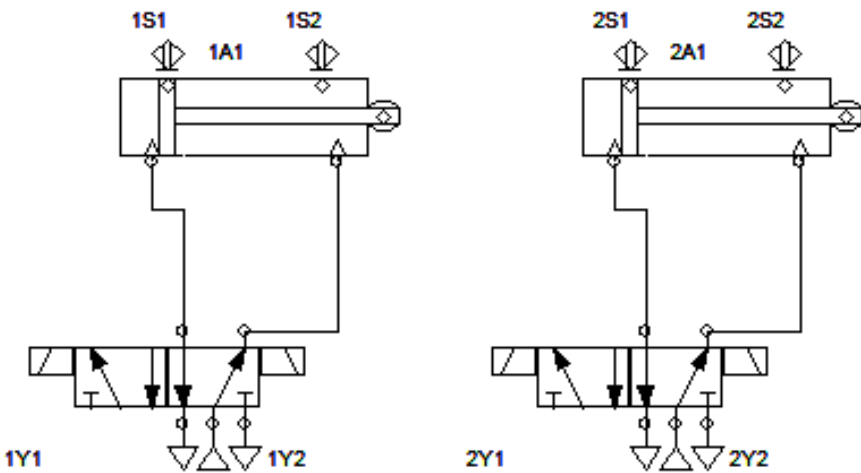
(1 točka)

- 1.4. Katero končno stikalo sproži uvlek valja?

(1 točka)

- 1.5 Narišite shemo pnevmatičnega in električnega dela krmilja!

(4 točke)

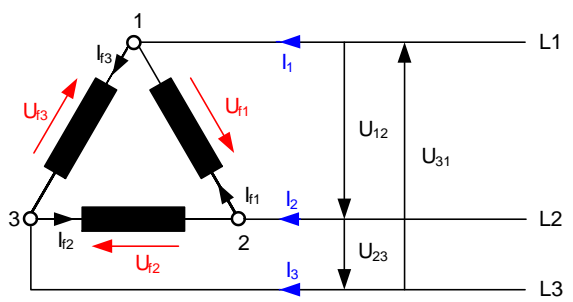
| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|--|---|
| 1.1 | 1 | ◆ NE | |
| 1.2 | 1 | ◆ 1A1+, 2A1+, 1A1-, 2A1- | |
| 1.3 | 1 | ◆ 1S1 in 2S1 | |
| 1.4 | 1 | ◆ 2S2 | |
| 1.5 | 4 |  | <p>Pravilno narisan pnevmatični del krmilja (potni ventil 5/2, dvosmerni delovni valj, oznake valja in končnih stikal) se za vsak valj posebej točkuje z 1 točko, skupaj 2 točki.</p> <p>Pri delni rešitvi pnevmatičnega dela krmilja ocenjevalec zaokroži na celo število: 0, 1 ali 2 točki.</p> |

| | | | |
|----------------------|-----------------|--|--|
| | | | <p>Pravilno narisani električni del krmilja (vezalna shema, simboli, označene komponente, povezava s pnevmatičnim delom krmilja) se za vsako vejo posebej točkjuje z 1 točko, skupaj 2 točki.</p> <p>Pri delni rešitvi električnega dela krmilja ocenjevalec zaokroži na celo število: 0, 1 ali 2 točki.</p> |
| <p>Skupaj</p> | <p>8</p> | | |

2. Trifazni asinhronski motor ima nazivno moč 5,5 kW (P_N), faktor moči 0,75 ($\cos\varphi$) in izkoristek 80 % (η). Grajen je za nazivno napetost 400 V/50 Hz in ima statorska navitja vezana v vezavo trikot. Spodaj je prikazana tablica s podatki, ki se nahaja na motorju.

| Proizvajalec | |
|------------------------|--------------------|
| 3 ~ motor | Št.: |
| Δ 400 V | 13,2 A |
| 5,5 kW S1 | $\cos\varphi$ 0,75 |
| 1460 min ⁻¹ | 50 Hz |
| R. izol. B IP 54 | IEC 60 072 |

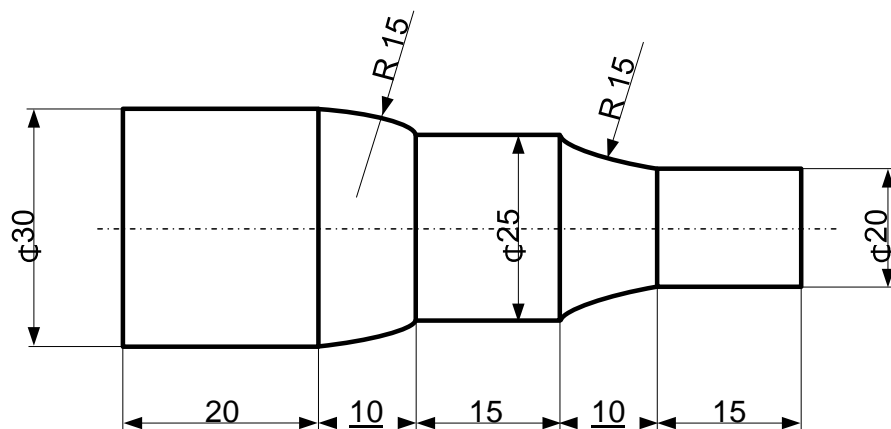
- 2.1. Izračunajte električno moč motorja (P_e). (2 točki)
- 2.2. Narišite trikotno vezavo statorskih navitij, pravilno označite vse napetosti in toke. (2 točki)
- 2.3. Izračunajte linijski tok - tok v dovodnih vodnikih (I). (2 točki)
- 2.4. Izračunajte fazni tok - tok skozi posamezno statorsko navitje (I_f). (2 točki)

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|---------------|----------|---|---|
| 2.1 | 2 | $\eta = \frac{P_N}{P_e} \Rightarrow P_e$ $P_e = \frac{P_N}{\eta} = \frac{5500 \text{ W}}{0,8} = 6875 \text{ W} = 6,875 \text{ kW}$ | Pravilno zapisana enačba za izkoristek se točkuje z eno točko, pravilen izračun se točkuje z obema točkama. |
| 2.2 | 2 |  | Pravilno narisana vezava trikot s pravilno označenimi priključnimi vodniki se točkuje z 1 točko Pravilno označene napetosti in toki se točkuje z eno točko |
| 2.3 | 2 | $P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$ $I = \frac{P_e}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{6875}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,75} = 13,23 \text{ A}$ | Pravilno zapisana enačba za izračun toka se točkuje z 1 točko, pravilen izračun ali razbran tok iz tablice na motorju se točkuje z obema točkama. |
| 2.4 | 2 | $I_f = \frac{I}{\sqrt{3}} = \frac{13,23}{\sqrt{3}} = 7,64 \text{ A}$ | Pravilno zapisana enačba za izračun toka se točkuje z 1 točko, pravilen izračun se točkuje z obema točkama. |
| Skupaj | 8 | | |

3. CNC-programiranje

- 3.1 Zapišite CNC-program za konturo gredi (gred je grobo že obdelana) s podatki, ki so podani na sliki. Izhodiščni premer obdelovanca je $D=\Phi 30$ mm, globina reza $a=0,5$ mm, število vrtljajev $n=1200$ vrt/min, podajanje $f=0,5$ mm.

(6 točk)



- 3.2 Ob podani rezalni hitrosti $v_c=135$ m/min izračunajte število vrtljajev obdelovanca n .

$$\left(v_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ m/min} \right)$$

(1 točka)

- 3.3 Iz programa izpišite ukazno vrstico, ki označi primaknitev orodja do obdelovanca.

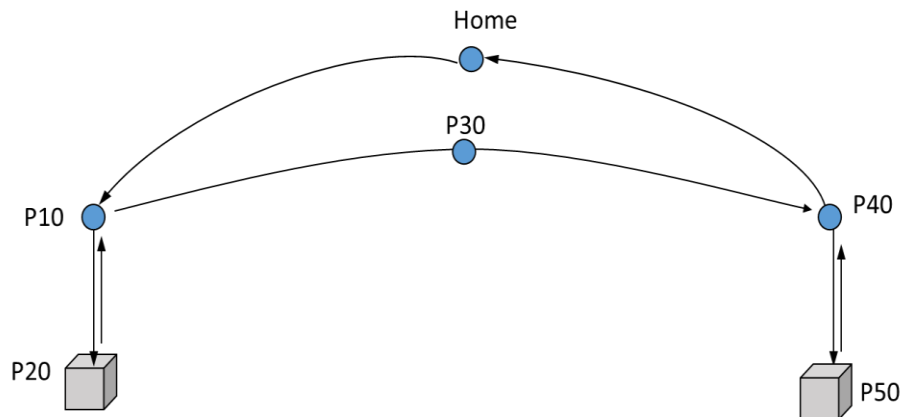
(1 točka)

| Naloga | Točke | Primer rešitve | Dodatna navodila |
|---------------|----------|--|--|
| 3.1 | 6 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ N0 G90 F0.5 S1200 T101 M03 N10 G00 X35 Z2 N36 G01 X20 Z0 ♦ N50 G01 X20 Z-15 ♦ N60 G02 X25 Z-25 R15 ♦ N70 G01 X25 Z-40 ♦ N80 G03 X30 Z-50 R15 N90 G01 X30 Z-70 ♦ N110 M05 M30 | Pravilno določena hitrost, podajanje, orodje in hitri gib primaknitve 1 točka, pravilno določen pomik po osi X in Z G01 1 točka, pravilno določen premer in G02 1 točka, pravilno določen pomik po X in Z 1 točka, pravilno določen pomik po X in Z ter radij R 1 točka, pravilno zapisan zaključek programa 1 točka. |
| 3.2 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ $n = \frac{v_c \cdot 1000}{\pi \cdot D} = \frac{135 \cdot 1000 \text{ min}}{\pi \cdot 30} = 1433 \frac{\text{vrt}}{\text{min}}$ | Pravilno izračunano število vrtljajev 1 točka. |
| 3.3 | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ♦ N10 G00 X35 Z2 | Pravilni izpis 1 točka. |
| Skupaj | 8 | | |

4. Robotika

Napišite program za robota, ki se iz osnovne pozicije 1 (Home) mora premakniti v pozicijo 2 (P20), kjer pobere kocko in jo prenese na drugo stran v pozicijo 3 (P50), kjer kocko odloži ter se vrne nazaj v osnovno pozicijo. Prijemalo je definirano pod imenom Gripper. V programu upoštevajte vmesne točke, prikazane na spodnji sliki, ki so pomembne pri programiranju.

- 4.1 Robot naj se premakne iz pozicije Home v P10 po poljubni trajektoriji. (1 točka)
- 4.2 Robot naj se iz P10 v P20 in nazaj v P10 premakne z linearnim gibom in v poziciji P20 Gripper prime kocko. (3 točke)
- 4.3 Robot naj se iz P10 v P40 premakne z krožnim gibom mimo točke P30. (1 točka)
- 4.4 Robot naj se iz P40 v P50 in nazaj v P40 premakne z linearnim gibom. (2 točki)
- 4.5 Robot naj se premakne iz pozicije P40 v Home po poljubni trajektoriji. (1 točka)



| Naloga | Točke | Primer rešitve | Dodatna navodila |
|---------------|----------|--|---|
| 4.1 | 1 | MoveJ Home, v1000, z100, Gripper; WaitTime 1; Reset Gripper; | <p>Vsi pravilni gibi robota in pravilno proženje prijemala 8 točk.</p> <p>Pravilen gib do točke P10, 1 točka. Pravilen gib do točke P20, 1 točka. Proženje prijemala, 1 točka. Pravilen gib do točke P10, 1 točka. Pravilno uporabljen krožni gib do točke P40, 1 točka. Pravilen gib do točke P50, 1 točka. Pravilen gib do točke P40, 1 točka. Pravilen gib do točke HOME, 1 točka.</p> |
| 4.2 | 3 | ♦ MoveJ p10, v500, z30, Gripper; ♦ MoveL p20, v20, fine, Gripper; WaitTime 1; ♦ Set Gripper; WaitTime 1; | |
| 4.3 | 1 | ♦ MoveL p10, v20, fine, Gripper; ♦ MoveC p30, p40, v300, z20, Gripper; | |
| 4.4 | 2 | ♦ MoveL p50, v 20, fine, Gripper; WaitTime 1; Reset Gripper; WaitTime 1; | |
| 4.5 | 1 | ♦ MoveL p40, v 20, fine, Gripper; ♦ MoveJ Home, v1000, z100, Gripper; | |
| Skupaj | 8 | | |

5.2 Ustni izpit

| |
|---------------------------------|
| <i>Primer izpitnega listka.</i> |
|---------------------------------|

1. Primerjajte pnevmatski 5/2 monostabilni in bistabilni potni elektro-ventil. (10 točk)

- 1.1 Narišite simbol monostabilnega potnega ventila. (4 točke)
- 1.2 Narišite simbol bistabilnega potnega ventila. (4 točke)
- 1.3 Navedite razlike med monostabilnim in bistabilnim potnim ventilom. (2 točki)

2. Opišite vlogo in pomen CAD/CAM tehnologij znotraj procesnih sistemov. (10 točk)

- 2.1 Kaj pomeni kratica CAD in kakšen pomen ima v procesnih sistemih in avtomatizaciji? (3 točke)
- 2.2 Kaj pomeni kratica CAM in kakšen pomen ima v procesnih sistemih in avtomatizaciji? (3 točke)
- 2.3 Opišite CAD/CAM tehnologije znotraj procesnih sistemov. (4 točke)

3. Pojem interpolacija, naloga interpolatorja in načini interpolacije. (10 točk)

- 3.1 Kaj je interpolacija? Kakšna je naloga interpolatorja, kako deluje in kje se uporablja? (4 točke)
- 3.2 Naštete in opišite načine interpolacije. (3 točke)
- 3.3 Poimenuj in razloži programske oznake načinov interpolacije. (3 točke)

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|---------------|-----------|---|---|
| 1.1 | 4 | | <p>Pravilno narisani ventil se točkujeta z 2 točkama.</p> <p>Pravilno označeni ventil se točkujeta z 2 točkama.</p> |
| 1.2 | 4 | | <p>Pravilno narisani ventil se točkujeta z 2 točkama.</p> <p>Pravilno označeni ventil se točkujeta z 2 točkama.</p> |
| 1.3 | 2 | <p>Monostabilni potni ventil za prenos položaja uporablja vzmet, za aktiviranje potrebuje signal (ustvarimo ga ročno, mehansko, pnevmatsko, električno), ventil se samodejno vrne v osnovno stanje. Bistabilni potni ventil uporablja aktuator na obeh straneh.</p> | <p>Pravilno pojasnjeno delovanje monostabilnega in bistabilnega ventila se točkujeta z 2 točkama.</p> |
| Skupaj | 10 | | |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|--------|-------|---|--|
| 2.1 | 3 | <p>CAD je kratica za Computer Aided Desig in pomeni računalniško podprto konstruiranje. CAD označuje zagotavljanje vseh informacij o dimenzijah, razmerjih med komponentami in delovanje določenega sistema.</p> <p>CAD zagotovi dimenzijske informacije za določen izdelek. Na podlagi teh informacij lahko preverimo funkcionalnost, s simulacijami preverimo optimalnost delovanja in na osnovi CAD dokumentacije izdelamo kodo za CNC stroj (CAM). Glede na zahtevnost izdelka lahko načrtujemo proizvodnjo (CAPP) in izvedemo montažo (CAA), izvajamo kontrolo kakovosti (CAQ). CAD je del integrirane računalniško podprte proizvodnje (CIM), kjer na vhodu zajemamo želje kupca, potrebno energijo, material in informacije, na izhodu pa posredujemo izdelek in informacije o izdelku. Torej lahko rečemo, da se avtomatizirane, računalniško vodene proizvodnje začnejo z CAD.</p> | <p>Pravilno opisana kratica se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pravilno opisan pomen CAD v procesnih sistemih in avtomatizaciji se točkuje z 2 točkama.</p> |
| 2.2 | 3 | <p>CAM je kratica, ki označuje Computer Aided Manufacturing in pomeni računalniško podprti tehnološki postopki.</p> <p>Na osnovi konstrukcijske dokumentacije lahko s pomočjo računalnika določimo vse potrebne tehnološke postopke (G-koda za CNC). Pri tem so nam na voljo baze podatkov orodij zato lahko postopke simuliramo pred dejanskim delom na stroju in na ta način optimiziramo proces razvoja izdelka.</p> | <p>Pravilno opisana kratica se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pravilno opisan pomen CAM v procesnih sistemih in avtomatizaciji se točkuje z 2 točkama.</p> |
| 2.3 | 4 | <p>CAD/ CAM so računalniško podprti sistemi, s pomočjo razvijemo konstrukcijsko in tehnološko dokumentacijo in izvedemo vse potrebne simulacije in izračune. Na ta način skrajšamo razvojni čas.</p> | <p>Pravilno opisan pomen CAD/ CAM tehnologije se točkuje z 1 točko.</p> <p>Pravilno opisan tok informacij v CAD/ CAM sistemu se točkuje z 1 točko.</p> |

| | | | |
|---------------|-----------|--|--|
| | | Glede na zahteve kupca, ki predstavljajo vhodne informacije oblikujemo tehnične zahteve, ki so osnova za izdelavo izdelka. Tehnične zahteve so osnova tudi za izdelano konstrukcijske dokumentacije. Risba izdelka, 2D ali 3D predstavitev izdelka pa je osnova za izdelavo CAM informacij potrebnih za tehnologijo. | Pravilno razložene prednosti in slabosti CAD/ CAM sistemov se točkujejo z 2 točkama. |
| Skupaj | 10 | | |

| Naloga | Točke | Rešitev | Dodatna navodila |
|---------------|-----------|---|---|
| 3.1 | 4 | Interpolacija je računsko operacija s pomočjo katere določamo hitrost in pozicijo numerično krmiljenih strojev. Interpolator je sestavina vseh numerično krmiljenih strojih. Vsem numerično krmiljenim strojem s krmiljenjem po poti je skupno to, da za gibanje med dvema točkama v prostoru po predpisani poti potrebujemo interpolator za preračun poti. Ta določi vse vmesne točke na matematično določeni krivulji in s tem vodi posamezne osi po odgovarjajoči prostorski krivulji. | Pravilno pojasnjena definicija interpolacije se točkuje z 1 točko. Navedena vloga interpolatorja v numerično krmiljenih strojih se točkuje z 1 točko. Pravilno pojasnjen način delovanja se točkuje z 2 točkama. |
| 3.2 | 3 | Linearna interpolacija je gibanje med začetno in končno izpeljano točko po premici. Interpolator ne potrebuje nobenih dodatnih podatkov za izračun vmesnih točk. Krožna interpolacija je izpeljan krog ali del kroga. Poleg začetne ali končne točke potrebno določiti še smer vrtenja (v smeri urinega kazalca ali nasproti urinega kazalca) ali pa pomožno točka na krogu ali središče kroga oz. krožnega loka da se lahko izpelje krožni lok. | Pravilno navedena imena interpolacij se točkujajo z 1 točko. Pravilno opisane interpolacije se točkujajo z 2 točkama. |
| 3.3 | 3 | Linearna interpolacija (LIN) (G1 delovni gib) Krožna interpolacija (G2 , G3 , CIP): G2 - je gibanje orodja po krožnici v smeri urinega kazalca , G3 - je gibanje orodja po krožnici v nasprotni smeri urinega kazalca , CIP - je gibanje orodja po krožnici skozi podano točko. Interpolacija s polarnimi koordinatami (G110, G111, G112): G110 - središče se nanaša na zadnji programirani položaj orodja , G111 - središče se nanaša na zadnjo veljavno ničelno točko na obdelovancu , G112 - središče se nanaša na zadnje veljavno središče. | Pravilno označena linearna interpolacija se točkuje z 1 točko. Pravilno določene oznake krožne interpolacije se točkujajo z 1 točko. Pravilno označene interpolacije s polarnimi koordinatami se točkujajo z 1 točkama. |
| Skupaj | 10 | | |

6 PRILAGODITVE ZA KANDIDATE S POSEBNIMI POTREBAMI

Prilagoditve za kandidate s posebnimi potrebami so navedene v *Maturitetnem izpitnem katalogu za poklicno maturo*.