



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

## KATALOG ZNANJA

### 1. Ime strokovnega modula

#### **PRAKTIKUM V MEHATRONIKI**

### 2. Opredelitev modula

Modul Praktikum v mehatroniki predstavlja znanja, ki predstavljajo ključna temeljna znanja iz področja, ki jih pokriva program Tehnik mehatronike. Navezuje se na bistvene strokovne module in je namenjen poglobljanju osnovnih znanj in pridobivanju osnovnih praktičnih veščin. Modul združuje elemente mehanike, elektrotehnike, pnevmatike in programiranja krmilnih sistemov. Modul vključuje sodobne metode učenja, praktične izkušnje in povezovanje teorije z industrijsko prakso. Modul med drugim vključuje ključne kompetence, ki so pomembne za doseg visoke kakovosti poklicnega izobraževanja in usposabljanja v skladu z evropskimi standardi kot so razvijanje sposobnosti analize in reševanja kompleksnih tehničnih problemov v industrijskih okoljih, uporaba analitičnih orodij za identifikacijo problemov in iskanje učinkovitih rešitev, razvijanje veščin timskega dela pri izvedbi projektov, razumevanje vpliva mehatronskih sistemov na okolje in sprejemanje ukrepov za zmanjšanje negativnih učinkov ter spodbujanje uporabe trajnostnih in okolju prijaznih tehnologij v industrijskih procesih.

### 3. Poklicne kompetence in učni cilji

V strokovnem modulu dijaki razvijajo naslednje poklicne kompetence:

1. Dimenzioniranje in izdelava mehanskih sklopov ter strojogradnja.
2. Ožičenje strojev in naprav.
3. Montiranje in napeljava pnevmatskih komponent.
4. Programiranje krmilnih sistemov.
5. Programiranje industrijskih robotov.

Poklicna kompetenca 1:

#### **Dimenzioniranje in izdelava mehanskih sklopov ter strojogradnja**

Dijak/dijakinja :

- dimenzionira mehanske sklope,
- koncipira in dokumentira mehanske sklope,
- izdeluje mehanske sklope,
- namešča mehanske sklope ter gradi stroje in naprave,
- vzdržuje mehanske sklope, stroje in naprave.

Poklicna kompetenca 2:

#### **Ožičenje strojev in naprav**

Dijak/dijakinja :



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

- načrtuje električna vezja ter izdela dokumentacijo,
- glede na električni načrt namesti in ožiči električne sklope strojev in naprav,
- nastavi električne sklope v skladu z zahtevami projekta,
- diagnosticira napake električnega ožičenja in jih strokovno odpravlja,
- meri električne veličine z merilnim instrumentom,
- dela v skladu z varstvom pri delu z električnim tokom,
- zagotovi strokovno raven izražanja,
- skrbno ravna z viri energije, pri čemer upošteva načela trajnostne rabe in energetske učinkovitosti,
- uporabi znanja in spretnosti za samostojno reševanje tehničnih problemov.

Poklicna kompetenca 3:

### **Montaža in napeljava pnevmatskih komponent**

Dijak/dijakinja :

- definira pnevmatski sistem glede na podane zahteve krmiljenja,
- preuči in izbere pnevmatske komponente,
- načrtuje pnevmatski sistem in izdela dokumentacijo,
- glede na dokumentacijo namesti in poveže pnevmatske komponente,
- diagnosticira in odpravlja napake ter vzdržuje pnevmatski sistem.

Poklicna kompetenca 4:

### **Programiranje krmilnih sistemov**

Dijak/dijakinja :

- definira problematiko avtomatiziranega sistema,
- preuči in izbere krmilni sistem,
- definira vhodno/izhodne priključke krmilnega sistema,
- nariše shemo krmilnega sistema,
- montira in ožiči krmilni sistem,
- preuči problematiko, napiše algoritem in izdela program za avtomatizirani proces,
- optimizira program za avtomatizirani proces,
- diagnosticira in odpravlja napake ter vzdržuje krmilni sistem.

Poklicna kompetenca 5:

### **Programiranje industrijskih robotov**

Dijak/dijakinja :

- definira problematiko robotiziranega sistema,
- preuči zahtevnik in izbere industrijskega robota,
- glede na zahteve izbere robotsko prijemalo/orodje,
- montira in ožiči robotsko celico,
- preuči problematiko, napiše algoritem in izdela program za industrijskega robota,
- optimizira in testira program za industrijskega robota,
- diagnosticira in odpravlja napake v robotski celici.



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

#### 4. Standardi znanja

<b>Področja ocenjevanja</b>	<b>Minimalni standard znanja</b> <i>Dijak/ dijakinja...</i>	<b>Optimalni standard znanja</b> <i>Dijak/ dijakinja...</i>
Priprava delovnega procesa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izbere delovna orodja na podlagi delovnega naloga oz. naročila, da doseže racionalen končni rezultat,</li> <li>• opravi delo po predvidenih fazah, pri tem potrebuje nekaj vodenja,</li> <li>• upošteva standarde in cilje kakovosti pri delu, pri tem potrebuje nekaj vodenja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izbere delovna orodja na podlagi delovnega naloga oz. naročila, da doseže ekonomičen in kakovosten končni rezultat,</li> <li>• opravi delo po ustreznem postopku, dela samostojno in samoiniciativno</li> <li>• razloži izbiro ustrezne metode za doseganje optimalnih rezultatov,</li> <li>• upošteva standarde in cilje kakovosti pri izvedbi nalog,</li> <li>• oceni svoje delo na podlagi zahtev kakovosti.</li> </ul>
Izvedba delovnega procesa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izpolni tehnično in tehnološko dokumentacijo po navodilih,</li> <li>• s pomočjo CAD programske opreme izdelava model mehanskega sklopa,</li> <li>• izdelava program G kode za enostaven mehanski sklop (G0, G1, G2, G3),</li> <li>• uporabi osnovne glavne in pomožne programske funkcije,</li> <li>• varno postopa pri delu z električnimi napravami,</li> <li>• izmeri električne veličine v enostavnem enosmernem ali izmeničnem tokokrogu.</li> <li>• nariše električno shemo za priklop močnostnega in krmilnega dela priklopa električnega pogona,</li> <li>• priklopi električno napravo glede na dano preprosto električno shemo in navodila,</li> <li>• poišče in razbere tehnične podatke za določen električni pogon ali napravo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izpolni tehnično in tehnološko dokumentacijo,</li> <li>• izdelava model zahtevnejšega predmeta in izdelava delavniško risbo s pomočjo CAD programske opreme,</li> <li>• razčleni in izdelava program G kode za mehanski sklop,</li> <li>• uporabi napredne glavne in pomožne programske funkcije,</li> <li>• predvidi in zagotovi varno delo z električnimi napravami,</li> <li>• preuči in analizira enosmerne in izmenične razmere in izmeri veličine na danih električni instalacijah,</li> <li>• nariše kompleksno električno shemo ali vezje za priklop različnih električnih pogonov ali drugih komponent na osnovi tehničnih smernic,</li> <li>• ožiči in preizkusi napravo,</li> <li>• preuči tehnične podatke za določen električni pogon, komponento,</li> </ul>



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

<ul style="list-style-type: none"><li>• uporabi varnostne elemente za zaščito električnih tokokrogov in porabnikov,</li><li>• navede možne okvare na električnih strojih ali napravah,</li><li>• prebere posamezne simbole pnevmatskih krmilnih in delovnih komponent iz sheme,</li><li>• poveže enostavne pnevmatske in elektropnevmatske komponente,</li><li>• odpravi napako na pnevmatskem in elektropnevmatskem sistemu po navodilih,</li><li>• sodeluje pri izvedbi servisa omrežja stisnjenega zraka,</li><li>• ožiči napajanje ter senzorje in aktuatorje po navodilih,</li><li>• poveže PLK in računalnik z industrijskim protokolom in nastavi ustrezne naslove,</li><li>• izdelava program v FBD za rešitev enostavnega logičnega krmilja</li><li>• vodeno odpravi napako,</li><li>• identificira napako v sistemu,</li><li>• uporabi en koordinatni sistem industrijskega robota,</li><li>• uporabi spremenljivke pri programiranju robota,</li><li>• uporabi logične funkcije pri programiranju po navodilih učitelja,</li><li>• zažene program za industrijski robot.</li></ul>	<p>mehatronske elemente ali rezervne delove in pripravijo povpraševanje za naročilo,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• predvidi, določi in uporabi varnostne elemente za zaščito tokokrogov in električnih porabnikov,</li><li>• predvidi, locira in odpravlja napake na električnih strojih in napravah.</li><li>• preuči pnevmatske in elektropnevmatske sheme,</li><li>• poveže kompleksnejše pnevmatske in elektropnevmatske komponente,</li><li>• odpravi napake na pnevmatskem in elektropnevmatskem sistemu,</li><li>• izvede servis omrežja stisnjenega zraka,</li><li>• preuči krmilni načrt ter ožiči napajanje, senzorje in aktuatorje,</li><li>• poveže PLK, računalnik in HMI z industrijskim protokolom in nastavi ustrezne naslove,</li><li>• izdelava program v FBD ali LAD za rešitev logičnega, časovnega in koračnega krmilja ter ga testira,</li><li>• zazna napako in faze problema razdeli glede na korake reševanja problemske situacije,</li><li>• diagnosticira napake s pomočjo merilnega instrumenta in jih odpravi,</li><li>• definira, nastavi in uporabi koordinatne sisteme industrijskega robota,</li><li>• uporabi spremenljivke različnih tipov pri programiranju robota,</li><li>• uporabi logične funkcije pri programiranju robotov,</li><li>• napiše program za industrijski robot, ga testira in implementira na robotskem sistemu v različnih režimih delovanja,</li></ul>
---	--



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

<p>Strokovno znanje</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sešteje dve sili grafično in računsko,</li> <li>• izračuna statični moment sile,</li> <li>• uporabi ravnotežne enačbe za določitev reakcijskih sil v podporah pri elementu, ki je obremenjen z eno silo,</li> <li>• izračuna linijsko obremenitev mehanskega elementa,</li> <li>• formulira Hookov zakon za izračun deformacij mehanskega elementa,</li> <li>• nariše diagram napetost-deformacija in označi značilne točke,</li> <li>• izračuna dopustno napetost pri različnih obremenitvah,</li> <li>• našteje učinke električnega toka na človeško telo in navede postopke za varno delo s stroji in napravami z električnim napajanjem,</li> <li>• izračuna osnovne električne veličine v enosmernih tokokrogih,</li> <li>• izračuna porabo električne energije za električne porabnike in pri tem upošteva delovni faktor in izkoristke,</li> <li>• razlikuje motorje glede na zgradbo in uporabo,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sešteje sile s skupnim prijemališčem grafično in računsko,</li> <li>• sešteje statične momente sil,</li> <li>• izračuna reakcijske sile v podporah mehanskih elementov,</li> <li>• nariše in oceni diagrame notranjih sil in momentov vzdolž obremenjenega elementa,</li> <li>• izračuna napetost v elementu pri različnih obremenitvah,</li> <li>• argumentira diagram napetost-deformacija in pojasni njegove značilne točke,</li> <li>• izračuna potrebno velikost mehanskega elementa pri nategu, tlaku, strigu, torziji in upogibu,</li> <li>• izračuna deformacije in napetosti mehanskega elementa zaradi delovanja sile in temperaturne spremembe,</li> <li>• izbere standardno velikost mehanskega elementa na podlagi izračunanih vrednosti,</li> <li>• navede in opiše fiziološke učinke električnega toka na človeško telo in predvidi postopke za varno delo z električnimi napravami,</li> <li>• uporabi elektrotehnične zakone za preračune in analizo lastnosti tokokrogov,</li> <li>• računa moči in energije v enosmernih in izmeničnih tokokrogih z enofaznimi in s trifaznimi porabniki (P, Q, S, delovni faktor, izkoristek,...)</li> <li>• predstavi vrste, zgradbo in lastnosti električnih motorjev s poudarki na praktični uporabi, (enosmerni motor, univerzalni motor, asinhronski indukcijski motor, koračni motor, servomotor),</li> </ul>
-------------------------	--	--



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izračuna osnovne podatke za izbiro elektromotorja in predstavi osnovne podatke iz napisne tablice elektromotorja,</li> <li>• prebere posamezne simbole pnevmatskih krmilnih in delovnih komponent iz sheme,</li> <li>• prebere pnevmatske in elektropnevmatske sheme,</li> <li>• poveže enostavne pnevmatske in elektropnevmatske komponente,</li> <li>• razlikuje vrste digitalnih senzorjev in aktuatorjev,</li> <li>• loči med izhodnim in vhodnim modulom na PLK,</li> <li>• nariše simbole električnega krmilnega načrta,</li> <li>• pojasni strukturo krmilne naprave (PLK) na osnovi blokovne sheme,</li> <li>• našteje podatkovne tipe,</li> <li>• razlikuje nevarnosti pri delu z industrijskim robotom,</li> <li>• razloži sestavne dele robotskega mehanizma,</li> <li>• primerja režime delovanja industrijskega robota</li> <li>• povzame osnovne gibe robotskega mehanizma,</li> <li>• našteje vsaj tri vrste prijemal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kritično ovrednoti potrebno električno in mehansko moč elektromotorja za pogon bremena in pojasni podatke iz napisne tablice elektromotorja,</li> <li>• prebere posamezne simbole pnevmatskih krmilnih in delovnih komponent iz sheme,</li> <li>• prebere pnevmatske in elektropnevmatske sheme,</li> <li>• poveže kompleksnejše pnevmatske in elektropnevmatske komponente,</li> <li>• nariše simbole električnega krmilnega načrta in definira namen,</li> <li>• kritično ovrednoti principe delovanja ter uporabo digitalnih senzorjev in aktuatorjev,</li> <li>• analizira strukturo digitalnega vhodnega in izhodnega modula PLK,</li> <li>• razčleni strukturo krmilne naprave (PLK),</li> <li>• razčleni in uporabi podatkovne tipe na praktičnem primeru krmilja,</li> <li>• razčleni nevarnosti pri delu z industrijskim robotom,</li> <li>• razčleni namen sestavnih delov robotskega mehanizma,</li> <li>• analizira namen režimov delovanja industrijskega robota,</li> <li>• razčleni in pojasni osnovne gibe robotskega mehanizma,</li> <li>• kritično analizira in vrednoti različne vrste robotov in prijemal.</li> </ul>
<p>Ključne kompetence</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uporabi osnovno strokovno terminologijo in skrbi za jasnost in pravilnost svojega izražanja v preprostih razpravah in nalogah,</li> <li>• uporabi programsko opremo za komunikacijo in poročanje o rezultatih dela,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poveže različne prakse izražanja z napredno strokovno terminologijo ter natančno uporabi strokovni jezik pri razpravah, predstavitev in pisanju nalog,</li> <li>• uporabi programsko opremo za poročanje o rezultatih dela, za pripravo seznamov električnih</li> </ul>



Raven izobraževanja: SREDNJE STROKOVNO IZOBRAŽEVANJE

Ime programa: TEHNIK MEHATRONIKE/SSI/2024

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izvede osnovne varnostne ukrepe pri delu z električnimi napravami,</li> <li>• sledi navodilom za učinkovito rabo virov energije, kot je izklapljanje naprav po uporabi in zmanjševanje nepotrebne porabe energije,</li> <li>• pojasni pomen varčne uporabe virov,</li> <li>• prepreči izgube materiala in razporedi odpadke z namenom recikliranja,</li> <li>• izvaja dodeljene naloge v timu,</li> <li>• identificira težavo pri delu in se za rešitev posvetuje z učiteljem ali mentorjem,</li> <li>• prepozna možnosti za nadaljnje izobraževanje ali delo na področju mehatronike ter razume njihov pomen za osebni razvoj z mentorjevo pomočjo.</li> </ul>	<p>komponent ter dopolnjevanje električnih shem,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dosledno upošteva vsa interna navodila in ergonomska priporočila pri delu z električnimi napravami,</li> <li>• aktivno opozarja na nepravilnosti pri varnostnih ukrepih in predlaga izboljšave,</li> <li>• izbira energetsko učinkovite komponente in načrtuje rešitve, ki zmanjšujejo porabo energije,</li> <li>• argumentira širši pomen skrbnega ravnanja z viri energije z vidika trajnosti in predlaga ukrepe, ki vključujejo uporabo obnovljivih virov energije ter zmanjšanje okoljskega odtisa,</li> <li>• dela s stroškovno in materialno učinkovitostjo z upoštevanjem trajnosti,</li> <li>• izvaja naloge v timu v skladu z dogovorom in je samoiniciativen,</li> <li>• spopada se s težavami pri delu, oceni kakovost svojih rezultatov in predlaga izboljšave,</li> <li>• prepozna različne možnosti za strokovni razvoj in poklicne priložnosti na področju mehatronike ter oceni, kako te možnosti podpirajo njegove karijerne cilje.</li> </ul>
--	--	---