

Raven izobraževanja: SREDNJE POKLICNO IZOBRAŽEVANJE  
Ime programa: MEHATRONIK OPERATER/SPI/2024

## KATALOG ZNANJA

### 1. Ime strokovnega modula

#### **PRIKLJUČITEV IN VZDRŽEVANJE ELEKTRIČNIH STROJEV**

### 2. Opredelitev modula

Učni modul Priključitev in vzdrževanje električnih strojev se osredotoča na razumevanje in praktično uporabo električnih motorjev v mehatronskih sistemih. Za uspešno spremljanje vsebin je potrebno osnovno predznanje, ki vključuje poznavanje osnov električnih in mehatronskih sistemov. Modul zajema uvod v različne vrste električnih motorjev, kot so asinhroni in sinhroni motorji, DC motorji ter generatorji, pri čemer je poudarek na njihovem delovanju, konstrukciji in značilnostih. Dijaki spoznajo temelje elektromagnetizma, ki urejajo delovanje električnih motorjev, ter različne metode krmiljenja, vključno z uporabo frekvenčnih pretvornikov, nadzorom hitrosti in navora ter določanjem optimalnih delovnih točk. Modul obravnava tudi praktično uporabo električnih motorjev v različnih mehatronskih aplikacijah, kot so robotski sistemi, avtomatizacija industrijskih procesov in transportni sistemi. Pomemben del vsebine predstavlja pomen rednega vzdrževanja električnih motorjev, diagnostika in analiza okvar ter uporaba tehnik in orodij za povečanje zanesljivosti in življenjske dobe naprav. Dijaki se naučijo, kako električni motorji delujejo v povezavi z drugimi komponentami in sklopi, da skupaj tvorijo kompleksne mehatronske rešitve. Cilj modula je omogočiti dijakom pridobitev teoretičnega znanja in praktičnih veščin za učinkovito delo z električnimi stroji v mehatroniki. To vključuje načrtovanje, izvajanje in optimizacijo električnih sistemov. Izobraževalni proces vključuje laboratorijske vaje, praktične projekte ter timsko delo pri reševanju problemskih nalog. Ključne kompetence, ki jih dijaki razvijajo, so učenje učenja, sodelovanje, timsko delo in reševanje konfliktov, kar so nepogrešljive veščine za uspešno delo v mehatroniki in spoprijemanje s kompleksnimi tehničnimi izzivi.

### 3. Poklicne kompetence in učni cilji

V strokovnem modulu dijaki razvijajo naslednje poklicne kompetence:

1. Razumevanje osnovnih principov delovanja elektromotornih pogonov.
2. Krmiljenje in vzdrževanje elektromotorskih pogonov.

Poklicna kompetenca 1:

#### **Razumevanje osnovnih principov delovanja elektromotornih pogonov**

Dijak/dijakinja:

- utemelji osnovne koncepte elektromagnetizma,
- analizira različne vrste električnih strojev,

Raven izobraževanja: SREDNJE POKLICNO IZOBRAŽEVANJE  
Ime programa: MEHATRONIK OPERATER/SPI/2024

- preuči zgradbo elektromotorjev (stator, rotor, navitja, komutator) in princip delovanja motorjev (slip, rotor, statorsko magnetno polje) z osnovnimi značilnostmi (moč, navor, vrtljaji, izkoristek,...),
- analizira delovanje motorjev in generatorjev (komutacija, vrtenje rotorja, navor, indukcija in energijski pretvorbi),
- 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 2:

### **Krmiljenje in vzdrževanje elektromotorskih pogonov**

Dijak/dijakinja:

- uporablja električne motorje v različnih mehatronskih aplikacijah,
- izbere, namesti in poveže električne komponente na osnovi podatkov, električnih shem in standardov za delovanje stroja,
- izvede priključitev in zagone električnih strojev
- opravi meritve in analizira dobljene podatke,
- namešča ali odstrani in vzdržuje sisteme z električnimi stroji,
- pripravi naročilo za rezervne dele,
- pripravi ali preuči tehniško dokumentacijo za dane sisteme,
- upošteva in pozna varnostne ukrepe in predpise za varnost pri delu z električnim stroji ter varno rokuje z orodji, opremo in merilnimi instrumenti.

## **4. Standardi znanja**

| <b>Področja ocenjevanja</b> | <b>Minimalni standard znanja</b><br><i>Dijak/ dijakinja...</i>  | <b>Optimalni standard znanja</b><br><i>Dijak/ dijakinja...</i>   |
|-----------------------------|---|--|
| Priprava delovnega procesa  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• izbere delovna orodja in instrumente na podlagi delovnega naloga oz. naročila, da doseže sprejemljiv končni rezultat,</li> <li>• opravi delo po predvidenih fazah, pri tem potrebuje nekaj vodenja,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• izbere delovna orodja in merilne naprave na podlagi delovnega naloga oz. naročila, da doseže ekonomičen in kakovosten končni rezultat,</li> <li>• opravi delo po ustreznem postopku, dela samostojno in iniciativno,</li> </ul> |

Raven izobraževanja: SREDNJE POKLIČNO IZOBRAŽEVANJE  
Ime programa: MEHATRONIK OPERATER/SPI/2024

|                           |  |   |
|---------------------------|--|---|
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• upošteva standarde in cilje kakovosti pri delu, pri tem potrebuje nekaj vodenja,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <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>• izmeri napetostne razmere na priključnih sponkah električne naprave in poskrbi za varnost pred električnim udarom,</li> <li>• določi ustrezen električni motor glede na potrebno mehansko moč stroja ali obratno,</li> <li>• pojasni pomen sestavnih delov različnih elektromotorjev,</li> <li>• preuči nazivne podatke elektromotorja iz napisne tablice ali kataloga,</li> <li>• preuči električno shemo in sestavi nabor potrebnih elementov ali komponent,</li> <li>• prebere različne električne sheme za krmilja in močnostne priklope električnih motorjev ali drugih porabnikov,</li> <li>• ožiči trifazni asinhronski motor glede na dano shemo – močnostni in krmilni del (za direktni zagon in za menjavo smeri vrtenja),</li> <li>• izvede relejno ožičenje za menjavo smeri vrtenja enosmernemu el. motorju s ščetkami,</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• izvede meritve na nizkonapetostnem omrežju ali napravah in poskrbi za varnost pred električnim udarom,</li> <li>• analizira podatke za določen električni pogon, (vrtljaji, tok, zagonski tok, moč, navor, izgube,...) za zastavljeno nalogo ali praktičen primer,</li> <li>• pojasni zgradbo in principe delovanja elektromotorjev,</li> <li>• razbere nazivne podatke elektromotorja iz napisne tablice ali kataloga in jih uporabi v izračunih,</li> <li>• izbere in uporabi ustrezne elemente za krmilja in zaščito porabnikov glede na električno shemo,</li> <li>• glede na napisno tablico predvidi ustrezne močnostne in krmilne elemente ter izvede ožičenje trifaznega elektromotorja,</li> <li>• uporabi elektronska vezja za krmilja elektromotorjev (H-most, pulzno širinska modulacija - PWM gonilnik, gonilnik za koračni motor, ...),</li> </ul> |

Raven izobraževanja: SREDNJE POKLICNO IZOBRAŽEVANJE  
Ime programa: MEHATRONIK OPERATER/SPI/2024

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
|                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>izvede montažo ali demontažo električnega pogona.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>predvidi potrebne postopke in izvede varno montažo in demontažo električnega stroja.</li> </ul>   |
| Strokovno znanje   | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojasni osnovne pojme v trifaznem sistemu,</li> <li>loči načine ozemljitev,</li> <li>razloži generiranje izmenične napetosti ter definira efektivno vrednost napetosti,</li> <li>razlikuje uporabo elektromotorja za dano aplikacijo,</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizira razmere v nizkonapetostnih omrežnih sistemih,</li> <li>loči načine ozemljitev in navede uporabo varovalnih električnih elementov,</li> <li>vrednoti električne veličine v trifaznih sistemih,</li> <li>utemelji motorje glede na zgradbo in uporabo (enosmerni motor, univerzalni motor, asinhronski indukcijski motor, koračni motor),</li> </ul>  |
| Ključne kompetence | <ul style="list-style-type: none"> <li>uporablja osnovno strokovno terminologijo,</li> <li>uporablja programsko opremo za komunikacijo in poročanje o rezultatih dela,</li> <li>uporablja predpisana zaščitna sredstva in pripomočke za varno delo,</li> <li>izvaja osnovne varnostne ukrepe pri delu z električnimi napravami,</li> <li>sledi navodilom za učinkovito rabo energije, kot je izklapljanje naprav po uporabi in zmanjševanje porabe energije,</li> <li>razloži pomen varčne uporabe virov in razporedi odpadke za recikliranje,</li> <li>izvaja dodeljene naloge v timu in se posvetuje z učiteljem ali mentorjem, ko naleti na težave,</li> <li>prepozna osnovne možnosti za nadaljnje izobraževanje ali delo na področju mehatronike.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>uporablja napredno strokovno terminologijo,</li> <li>uporablja programsko opremo za poročanje o rezultatih dela ter dopolnjevanje električnih shem,</li> <li>dosledno upošteva navodila za varno delo z električnimi napravami in opozarja na nepravilnosti,</li> <li>izbira energetske učinkovite komponente in predlaga preproste rešitve za zmanjšanje porabe energije,</li> <li>utemelji pomen skrbnega ravnanja z viri in predlaga enostavne ukrepe za zmanjšanje okoljskega odtisa,</li> <li>dela učinkovito z materiali in viri, pri tem upošteva trajnost,</li> <li>izvaja naloge v timu, sodeluje pri reševanju težav in predlaga izboljšave,</li> <li>prepozna možnosti za nadaljnje izobraževanje ali delo na področju mehatronike ter s pomočjo mentorja oceni, kako te podpirajo njegove karijerne cilje.</li> </ul> |



Raven izobraževanja: SREDNJE POKLICNO IZOBRAŽEVANJE  
Ime programa: MEHATRONIK OPERATER/SPI/2024