



## **KATALOG ZNANJA**

### **1. IME PREDMETA**

**SISTEMI MEHATRONIKE 2 (SME2)**

### **2. SPLOŠNI CILJI**

Študent:

- komunicira s strokovnjaki s področja mehatronike: strojništva, elektrotehnike, logistike, računalništva, informatike, komunikacij, organizacije ...
- razvija samoiniciativnost, ustvarjalnost, natančnost, multidisciplinarnost in timsko delo;
- naloge iz področja mehatronike rešuje timsko in v sodelovanju s strokovnjaki iz posameznih področij mehatronike;
- razvija sposobnosti za uporabo inženirskih metod in sredstev pri reševanju problemov s področja mehatronike;
- uporablja pisne vire in informacijsko tehnologijo pri reševanju problemov s področja mehatronike;
- razvija sposobnost za samostojno spremljanje razvoja stroke in timsko uvajanje novosti v praksi;
- razvija pripravljenost za sodelovanje pri skupinski izvedbi kompleksnih krmilnih, regulacijskih in mehatronskih sistemov in
- upošteva varnostne in okolje-varstvene predpise pri delu.

### **3. PREDMETNO-SPECIFIČNE KOMPETENCE**

Študent:

- izbira mehatronske sisteme na trgu in sodeluje z inženiring izvajalci pri izvedbi projektov mehatronskih sistemov;
- izdeluje pisne strokovne ocene različnih variant mehatronskih sistemov in projektne elaborate z oceno tehniških in ekonomskih kazalcev ter vplivom na podjetje in okolje;
- prepozna možnosti za uvajanje mehatronskih sistemov v proizvodne procese;
- samostojno projektira krmilne podsisteme mehatronskih sistemov, vodi multidisciplinarni tim načrtovanja manj zahtevnih mehatronskih sistemov in sodeluje pri načrtovanju kompleksnih mehatronskih sistemov;
- nadzoruje, optimira in kontrolira tehnološki proces na sodobnih strojih in avtomatskih linijah;
- izpopolnjuje krmilne programe mehatronskih sistemov;



- optimizira parametre regulacijskim sistemom;
- načrtuje vzdrževanje pnevmatičnih, hidravličnih in elektro-mehanskih krmilnih sistemov;
- odkriva, locira in odpravlja napake v mehatronskih sistemih.

## 4. OPERATIVNI CILJI

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<i>Študent:</i>	<i>Študent:</i>
<b>1. NAČRTOVANJE MEHATRONSKIH SISTEMOV</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• pozna korake priprave projekta (ideja, zasnova, načrtovanje, sestavljanje, dokumentacija, prevzem, delovanje, servisiranje, recikliranje);</li><li>• razume prikaz korakov v Gantt-ovem diagramu;</li><li>• zna ovrednotiti časovno kritične korake;</li><li>• pozna mrežno analizo za načrtovanje, spremljanje in kontrolo projektov;</li><li>• pozna delo z fazami, viri in aktivnostmi projekta;</li><li>• razume modele življenjskih ciklov (slapni, spiralni);</li><li>• pozna Petrijeve mreže za modeliranje in analizo tehniških sistemov ;</li><li>• razume pretok materiala;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• na dejanski proizvodni liniji ali na modelu proizvodne linije:<ul style="list-style-type: none"><li>– pripravi naloge delovne celice,</li><li>– zasnuje projekt povezave s sosednjimi celicami,</li><li>– ovrednoti časovno zahtevnost izvedbe naloge,</li><li>– razpozna komponente delovne celice,</li><li>– določi signale za povezavo med delovnimi celicami,</li><li>– izdelava krmilni program za delo celice,</li><li>– se poveže v celoto s sosednjimi delovnimi celicami,</li><li>– zna diagnosticirati, locirati in odpraviti okvaro,</li></ul></li></ul>



INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p><i>Študent:</i></p>	<p><i>Študent:</i></p>
<p><b>2. INDUSTRIJSKI KRMILNO REGULACIJSKI SISTEMI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pozna uporabo senzorjev, aktuatorjev in krmilnikov;</li> <li>• pozna pomen analognih in hitrih digitalnih signalov v PPK-jih;</li> <li>• zna uporabiti programske funkcije za obdelavo analognih in hitrih digitalnih signalov v PPK-jih;</li> <li>• zna izvesti merjenje procesnih veličin (temperatura, pretok, ...) in uporabiti primerne merilne pretvornike;</li> <li>• razume pomen povezovanja krmilno regulacijskih komponent z industrijskimi omrežji;</li> <li>• pozna pomen nadzornih sistemov (SCADA);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na dejanski proizvodni liniji ali na modelu proizvodne linije                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– analizira mehatronski sistem,</li> <li>– načrta in projektira krmilno regulacijski sistema,</li> <li>– določi identifikacijske parametre krmilno-regulacijske proge in optimizira tipične regulacijske parametre,</li> <li>– izvede povezovanje krmilno-regulacijskih komponent v industrijskih omrežjih,</li> <li>– komponente krmilno regulacijskega sistema vključi v nadzorni sistem (SCADA),</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>3. KRMILJENJE AKTUATORJEV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna izvesti krmiljenje koračnih motorjev;</li> <li>• zna izvesti krmiljenje enosmernih motorjev;</li> <li>• zna izvesti krmiljenje izmeničnih motorjev;</li> <li>• pozna pomen zagona motorjev (mehki start, mehki stop, impulzni zagoni, omejevanje zagonskih tokov, varčevanje z energijo);</li> <li>• pozna značilnosti frekvenčnih pogonov (električne, mehanske);</li> <li>• razume pomen osnovnih parametrov (napetosti, tokovi, obrati, točke, ...);</li> <li>• zna izvesti priključitev in naslavljanje izvršilnih sistemov v industrijskih omrežjih.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• priključi krmilne signale, senzorje in motor</li> <li>• konfigurira pretvornik</li> <li>• izvede programiranje sistema</li> <li>• opravi optimizacijo gibanja dejanskega tekočega traku ali modela.</li> </ul>



INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<p><i>Študent:</i></p> <p><b>4. REGULACIJA AKTUATORJEV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pozna možnosti izvedb zveznih regulacijskih algoritmov (dvo-, tro-položajni, P, PI, PD, PID)</li> <li>• pozna digitalni univerzalni regulator (stopenjski algoritem, impulzni PID)</li> <li>• pozna osnovne pojme mehke logike</li> <li>• razume pomen večzančnih regulacijskih pristopov</li> <li>• pozna zgradbo in uporabo servopogonov</li> <li>• pozna osnovne značilnosti enosmernih, brezkrtčnih in asinhronskih motorjev</li> <li>• razume pomen uporabe različnih tipov senzorjev (merilnikov) pri različnih tipih motorjev</li> <li>• pozna različne vhode servopogonov (pozicija, hitrost in navor)</li> <li>• zna določiti osnovne lastnosti regulacijske proge</li> <li>• zna prilagoditi regulator regulacijski progi</li> </ul>	<p><i>Študent:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• izvede regulacijsko zanko na realnem modelu ali didaktični tabli</li> <li>• s pomočjo simulacijskih orodij nastavi parametre regulatorja glede na progo in jo preizkusi na modelu ali didaktični tabli</li> <li>• na podlagi zahtev: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zasnuje vezalni plan</li> <li>– izvede povezavo motorja, sensorja in servoregulatorja na didaktični tabli ali modelu</li> <li>– izvede zagon in parametrizacijo pogona</li> <li>– izvede optimizacijo gibanja</li> <li>– odpravi morebitne napake</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>5. VARNOSTNA KRMILJA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• razume pomen varovanja delavca in naprave (EN292-2, EN954)</li> <li>• pozna specifičnosti načrtovanja varnostnih tokokrogov (EN 60204)</li> <li>• pozna specifične komponente varnostnih krmilij</li> <li>• pozna mehanske in optične varnostne elemente</li> <li>• razume prednosti uporabe varnostnih industrijskih omrežij</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podlagi naloge zna izbrati kategorijo varnostnih elementov</li> <li>• načrta tokokrog zasilnega izklopa aktuatorjev</li> <li>• uporabi mehanske in elektrooptične elemente za varovanje celice</li> </ul>
<p><b>6. KRMILNE OMARE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pozna komponente (signalne, varnostne, močnostne, ...) krmilnih omar</li> <li>• razume pomen pravilne razporeditve komponent</li> <li>• zna izdelati dokumentacijo za vezanje krmilne omare</li> <li>• zna lokalizirati in odpravljati napake v krmilnih omarah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na osnovi zahtev pripravi razporeditev elementov v krmilni omari</li> <li>• z računalniškimi orodji izdelava dokumentacijo za vezanje krmilne omare</li> </ul>



## 5. OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV IN POSEBNOSTI V IZVEDBI

156ur / 6 KT ECTS = 26 ur / KT ECTS

- Udeležba na predavanjih - 36 ur,
- udeležba na laboratorijskih vajah - 48 ur,
- priprava na zagovor laboratorijskih vaj – 10 in
- priprava na izpit - 62 ur.

Obvezni načini ocenjevanja znanja:

- zagovor laboratorijskih vaj in
- 2 delna izpita ali pisni izpit.

## 6. MATERIALNI IN KADROVSKI POGOJI

### Materialni pogoji:

Predavalnica z multimedijско opremo:

- osebni računalnik z ustrezno programsko opremo
- LCD projektor.

Laboratorij z opremo za izvedbo vaj:

- osebni računalniki z ustrezno programsko opremo (simulacijski programi, programska oprema za programiranje PLK s pripadajočimi vmesniki)
- delovna mesta za izvedbo vaj s programabilnimi krmilniki, nadzornimi sistemi (SCADA), frekvenčnimi in servo pogoni;
- model proizvodne linije ali možnost dela na dejanski proizvodni liniji.

### Kadrovski pogoji:

- **predavatelj:** univerzitetna izobrazba iz področja strojništva, elektrotehnike, mehatronike,
- **inštruktor:** visokošolska izobrazba iz področja strojništva, elektrotehnike, mehatronike
- **laborant:** višješolska izobrazba iz področja strojništva, elektrotehnike, mehatronike.