



# KATALOG ZNANJA

## 1. IME PREDMETA

**AVTOMATIZACIJA IN ROBOTIKA (AVR)**

## 2. SPLOŠNI CILJI PREDMETA

Splošni cilji predmeta so:

- razvijanje sposobnosti komuniciranja s strokovnjaki na področju avtomatizacije;
- spremljanje razvoja stroke in uvajanje novosti ter izboljšav v delovne procese;
- razvijanje sposobnosti za uporabo sistematičnih metod pri reševanju problemov na področju avtomatizacije;
- razvijanje zmožnosti za uporabo pisnih virov in informacijske tehnologije pri reševanju problemov na področju avtomatizacije;
- spoznavanje temeljnih fizikalnih principov;
- razvijanje sposobnosti za načrtovanje in organiziranje svojega dela ter dela skupine;
- razvijanje zavesti o pomenu kakovosti opravljenega dela;
- razvijanje zavesti o pomenu upoštevanja varnostnih in okolje-varstvenih predpisov pri delu.

## 3. PREDMETNO SPECIFIČNE KOMPETENCE PREDMETA

Pri predmetu si študenti poleg generičnih pridobijo naslednje kompetence:

- prepoznavanje možnosti za uvajanje avtomatizacije v proizvodne procese;
- vodenje projektov s področja avtomatizacije proizvodnih procesov;
- samostojno načrtovanje avtomatizacije enostavnih proizvodnih procesov in sodelovanje pri načrtovanju in uvajanju avtomatizacije kompleksnih proizvodnih procesov;
- načrtovanje vzdrževanja pnevmatičnih, hidravličnih in elektro-mehanskih krmilnih sistemov;
- prepoznavanje možnosti za uvajanje robotizacije v proizvodne procese;
- popraviljanje in dopolnjevanje krmilnih programov industrijskih robotov.



## 4. OPERATIVNI CILJI

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
Študent/ka:	Študent/ka:
<b>Načrtovanje sistemov vodenja</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• definira pojem dinamični sistem;</li> <li>• pozna načine predstavitve dinamičnih tehničnih sistemov (skica, besedni opis, procesna shema, matematični opis, bločni diagram, diagram prehajanj stanj, ...);</li> <li>• razloži univerzalni mehanizem vodenja sistemov;</li> <li>• razloži princip vodenja               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ po načelu odprte zanke,</li> <li>○ po načelu zaprte zanke;</li> </ul> </li> <li>• pozna principe načrtovanja kombinacijskih in koračnih krmilij.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapiše besedni opis krmilnega problema;</li> <li>• predstavi dinamični tehnični sistem s skico, procesno shemo, ...;</li> <li>• izdelava listo zahtev krmilja;</li> <li>• izvede sintezo kombinacijskega krmilja;</li> <li>• izdelava funkcijski diagram koračnega krmilja v skladu s standardi (EN 60848);</li> <li>• upošteva varnostne standarde pri načrtovanju krmilij (EN 954-1, EN 1037, ...).</li> </ul>
<b>Pnevmatična in elektro-pnevmatična krmilja</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• opiše osnovne principe pri prenosu energije v pnevmatiki;</li> <li>• pozna grafične simbole pnevmatičnih in elektro-pnevmatičnih komponent (ISO 1219-1, EN 60617);</li> <li>• opiše funkcijo in mehanizem delovanja pnevmatičnih in električnih komponent               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ izvršilni elementi (valji, zasučne enote, vakuumsko sesalno prijemalo),</li> <li>○ ojačevalniki in pretvorniki (potni ventili, vakuumski ventili, releji, ...),</li> <li>○ krmilni elementi (tlačni ventili, tokovni ventili, ...),</li> <li>○ signalni elementi in senzorji;</li> </ul> </li> <li>• opiše funkcijo komponent kompresorske postaje (motor, kompresor, sprejemnik zraka, varnostni ventil, filter, sušilnik zraka, ...);</li> <li>• opiše funkcijo in izvedbe pnevmatičnega razvodnega sistema;</li> <li>• pozna sistematiko načrtovanja pnevmatičnih in elektro-pnevmatičnih krmilij.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• načrtuje enostavna krmilja ob upoštevanju varnostnih predpisov (EN 983, ...)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ kombinacijska krmilja,</li> <li>○ koračna krmilja z dodatnimi pogoji (zasilni izklop, dvoročni vklop, ponastavitev, ročno/avtomatsko delovanje, trajni/posamični cikel);</li> </ul> </li> <li>• izdelava krmilno shemo krmilja z uporabo standardnih simbolov (ISO 1219-1, EN 60617) in oznak (ISO 5599-3, CETOP RP68P);</li> <li>• dimenzionira pnevmatične komponente (valj, vakuumsko sesalno prijemalo, krmilne komponente, cevi) in izbere ustrezne komponente iz katalogov proizvajalcev;</li> <li>• sestavi krmilje ob upoštevanju varnostnih predpisov;</li> <li>• izvede ustrezne nastavitve in zagon krmilja;</li> <li>• preveri delovanje krmilja v skladu z zahtevami;</li> <li>• zazna in odpravi napake v delovanju krmilja.</li> </ul>



<b>Hidravlična in elektro-hidravlična krmilja</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• opiše osnovne principe pri prenosu energije v hidravliki;</li> <li>• pozna grafične simbole hidravličnih in elektro-hidravličnih komponent (ISO 1219-1, EN 60617);</li> <li>• opiše funkcijo in mehanizem delovanja hidravličnih in električnih komponent                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ izvršilni elementi (valji, zasučne enote in motorji),</li> <li>○ ojačevalniki in pretvorniki (potni ventili, releji, ...),</li> <li>○ krmilni elementi (tlačni ventili, tokovni ventili, ...),</li> <li>○ signalni elementi in senzorji;</li> </ul> </li> <li>• pozna načine montaže hidravličnih komponent, standardne dimenzije in razporeditve priključkov (ISO 4401, DIN 24340);</li> <li>• opiše funkcijo komponent hidravličnega agregata (motor, črpalka, zbiralnik olja, varnostni tlačni ventil, filter, ...);</li> <li>• opiše funkcijo in vrste cevi ter hidravličnih priključkov;</li> <li>• pozna funkcijo, vrste (ISO 6743-4) in osnovne značilnosti hidravličnih fluidov;</li> <li>• pozna sistematiko načrtovanja hidravličnih in elektro-hidravličnih krmilij.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• načrtuje enostavna krmilja ob upoštevanju varnostnih predpisov (EN 982, ...)                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ kombinacijska krmilja,</li> <li>○ koračna krmilja z dodatnimi pogoji (zasilni izklop, ponastavitev, ročno/avtomatsko delovanje, trajni/posamični cikel);</li> </ul> </li> <li>• izdelava krmilno shemo krmilja z uporabo standardnih simbolov (ISO 1219-1, EN 60617) in oznak;</li> <li>• dimenzionira hidravlične komponente (valj, krmilne komponente, cevi) in izbere ustrezne komponente iz katalogov proizvajalcev;</li> <li>• sestavi krmilje ob upoštevanju varnostnih predpisov;</li> <li>• izvede ustrezne nastavitve in zagon krmilja;</li> <li>• preveri delovanje krmilja v skladu z zahtevami;</li> <li>• izvede meritve pretoka, tlaka in temperature hidravličnega fluida v hidravličnem vezju;</li> <li>• zazna in odpravi napake v delovanju krmilja.</li> </ul>
<b>Računalniška krmilja - PLK</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• opiše funkcijo, mehanizem delovanja in zgradbo PLK;</li> <li>• našteje značilne vhodno-izhodne enote PLK ter opiše njihovo funkcijo;</li> <li>• našteje prednosti in slabosti PLK v primerjavi z mehanskimi, pnevmatičnimi in elektro-mehanskimi krmilji;</li> <li>• pojasni programski model ter našteje programske jezike po standardu EN 61131-3;</li> <li>• pojasni funkcijo osnovnih programskih blokov (logične funkcije, spominski (RS) člen, časovnik, števec);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• načrtuje enostavna kombinacijska in koračna krmilja z uporabo PLK ob upoštevanju varnostnih predpisov;</li> <li>• izdelava krmilno shemo krmilja z uporabo standardnih simbolov;</li> <li>• izbere ustrezne komponente in sestavi krmilje ob upoštevanju varnostnih predpisov;</li> <li>• uporabi ustrezno programsko opremo za zapis programa PLK;</li> <li>• prenese program iz programirne naprave v PLK;</li> <li>• zažene program in preveri delovanje krmilja v skladu z zahtevami;</li> <li>• uporabi ustrezno programsko opremo za</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• pozna delovanje industrijskih omrežij;</li><li>• opiše funkcijo nadzornih sistemov (SCADA) v proizvodnji.</li></ul>	<p>spremljanje in spreminjanje vrednosti programskih spremenljivk (razhroščevalnik);</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• priključi, konfigurira in uporabi nadzorni panel za upravljanje PLK.</li></ul>
<b>Robotski sistemi</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• našteje razloge za uvajanje robotov;</li><li>• našteje vrste robotov in njihove značilnosti ter tipične aplikacije robotov v proizvodnji;</li><li>• izbere ustreznega robota za dano aplikacijo in utemelji izbiro;</li><li>• opiše zgradbo robota;</li><li>• opiše vrste prijemal robota;</li><li>• opiše funkcijo in mehanizem delovanja sistema za zaznavanje kolizije in sistema za kompenzacijo položajnih napak;</li><li>• pozna delovanje sistemov za označevanje, sledenje in vizualno prepoznavanje izdelkov v proizvodnji.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• za dano aplikacijo izbere robota glede na delovni prostor, nosilnost in želeno ponovljivost;</li><li>• upošteva varnostne standarde pri načrtovanju robotskih celic (ISO 10218-2);</li><li>• izvede kalibracijo robota pred prvim zagonom;</li><li>• izdelava načrt krmilnega programa;</li><li>• izdelava krmilni program robota za enostavno aplikacijo<ul style="list-style-type: none"><li>○ s tekstovnim vnosom ukazov,</li><li>○ z učenjem,</li><li>○ z uporabo simulacijskih orodij;</li></ul></li><li>• preizkusi delovanje robotskega programa na simulatorju;</li><li>• zažene krmilni program in preveri delovanje robota v skladu z zahtevami;</li><li>• spremlja vrednosti programskih spremenljivk med izvajanjem programa in izvede korekcijo programa.</li></ul>

## 5. OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV IN POSEBNOSTI V IZVEDBI

Število kontaktnih ur: 96 (48 ur predavanj, 48 ur laboratorijskih vaj).

Število ur samostojnega dela študenta: 114 (40 ur za študij literature in gradiv, 19 ur za študij primerov in reševanje praktičnih nalog, 15 ur za izdelavo poročila laboratorijskih vaj, 20 ur za izdelavo seminarske naloge, 20 ur za reševanje domačih nalog).

Pogoj za pristop k izpitu je 80 % prisotnost na laboratorijskih vajah, oddano in pozitivno ocenjeno poročilo iz laboratorijskih vaj ter oddana in pozitivno ocenjena seminarska naloga.