

## **KATALOG ZNANJA**

### **1. IME PREDMETA**

**SISTEMI VODENJA PROCESOV**

### **2. SPLOŠNI CILJI**

Študent:

- načrtuje in organizira lastno delo in delo drugih;
- zagotavlja kakovost in uspešnost dela v delovnem okolju v skladu s standardi;
- spremlja razvoj sistemov vodenja;
- racionalno rabi energijo, material in čas;
- varuje zdravje in okolje;
- razvija podjetne lastnosti, spretnosti in vedenje;
- sporazumeva se s sodelavci;
- načrtuje vzdrževanja in popravila procesnih sistemov.

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

Pri predmetu in pri praktičnem izobraževanju si študenti poleg generičnih pridobijo naslednje kompetence:

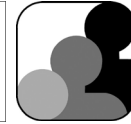
- uporablja sodobno informacijsko komunikacijsko tehnologijo / uporablja računalniško opremo in programska orodja;
- uvaja nenehne izboljšave v avtomatizirane procese za zagotovitev optimalnih tehničnih in tehnoloških rešitev;
- spozna osnove projektiranja krmilnih sistemov;
- zna izdelati osnovne algoritme avtomatiziranih sistemov;
- zna izdelati osnovne programske aplikacije različnih procesnih in avtomatiziranih sistemov ob pomoči sodobnih računalniških programskih orodij v smislu standarda IEC 1131-3;



- spozna osnove in tehnike procesne avtomatizacije;
- spozna delovanje in funkcijo klasičnih in varnostnih krmilnih vezij;
- usposobi se za samostojno izdelavo tehnične dokumentacije, merilnih protokolov, tehnološke dokumentacije ob uporabi sodobnih informacijskih orodjih;
- spozna tehniško regulativo in standarde (osnove standarda programiranja IEC) ter predpise o varnosti pri delu.

## 4. OPERATIVNI CILJI

<b>INFORMATIVNI CILJI</b>	<b>FORMATIVNI CILJI</b>
Študent:	Študent:
<b>1. KIBERNETIKA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• razume osnove sistemov vodenja in spozna osnovne vrste krmilnih sistemov v proizvodnji;</li><li>• pozna stopnje avtomatizacije;</li><li>• razume razliko med analognimi in digitalnimi signali;</li><li>• razume princip krmilnega in regulacijskega sistema;</li><li>• pozna tok materiala, energije in informacij v procesnem sistemu;</li><li>• pozna specifiko električnih, pnevmatskih in hidravličnih krmilij;</li><li>• našteje razloge za uvajanje avtomatizacije v proizvodne procese;</li><li>• spozna hierarhično strukturo proizvodnega poslovno-procesnega informacijskega sistema.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• izdelava ustreznih algoritmov krmilnega problema;</li><li>• izdelava tehnološkega opisa krmilnega problema;</li><li>• predstavi dinamični tehnološki sistem s tehnološko in procesno shemo;</li><li>• izbere in utemelji izbiro ustreznega principa vodenja dinamičnega sistema;</li><li>• pozna razloge za uvajanje avtomatizacije v proizvodne procese.</li></ul>
<b>2. DIGITALNI SISTEMI IN ELEKTRONSKA KRMILJA</b>	



<ul style="list-style-type: none"><li>• spozna stikalno (relejno) tehniko, polprevodniško tehniko (integrirana vezja) in programirljivo logiko;</li><li>• spozna osnovne operacije logične in stikalne algebre;</li><li>• spozna zahteve IP in Ex zaščite ter vplive na izbiro opreme;</li><li>• spozna principe načrtovanja kombinacijskih in koračnih krmilij;</li><li>• seznaneni se z načini uporabe tehnične dokumentacije;</li><li>• spozna posledice izpada električne energije;</li><li>• spozna metode odprave napak na krmiljih.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• na podlagi zahtev za izvedbo krmilja naprave in v skladu z varnostnimi predpisi zasnuje funkcijski načrt, izbere ustrezne komponente, preveri delovanje s pomočjo simulacijskih orodij, odpravi morebitne napake, predlaga in realizira izboljšave krmilja;</li><li>• analizira krmilje obstoječe naprave;</li><li>• krmilje naprave načrtuje z upoštevanjem varnostnih ukrepov ob izpadu energije;</li><li>• na dejanski proizvodni liniji ali na modelu proizvodne linije spozna komponente električnega dela krmilja; analizira delovanje krmilja (trdo ožičeno krmilje); odkrije, locira in odpravlja napake na električnem krmilju; nedelujoče električne komponente zamenja s kompatibilnimi novimi; predlaga in realizira izboljšave električnega krmilja proizvodne linije.</li></ul>
<b>3. PROSTO PROGRAMIRLJIVA KRMILJA (PPK)</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• spozna zgradbo, funkcijo in različne izvedbe PPK;</li><li>• spozna značilne vhodno-izhodne enote PPK ter opiše njihovo funkcijo;</li><li>• spozna prednosti in slabosti PPK v primerjavi z mehanskimi, pnevmatskimi in elektro-mehanskimi krmilji;</li><li>• spozna pomnilniško strukturo krmilnika;</li><li>• spozna cikel izvajanja programa v PPK;</li><li>• znajo kombinacijsko električno krmiljenje pretvoriti v program za PPK;</li><li>• spozna različne načine programiranja po standardih EN (IEC) 61131-3 (mnemonična lista, funkcijski plan, lestvični diagram, strukturirani tekst);</li><li>• spozna prednosti in slabosti posameznih oblik programiranja PPK;</li><li>• spozna funkcijo osnovnih programskih blokov (logične funkcije IN, ALI, NE, pomnilniški členi, časovnik, števec);</li><li>• zna napisati program za kombinacijsko in koračno krmiljenje;</li><li>• zna testirati in odpravljati napake na sistemu zgrajenim na podlagi PPK v on-line obratovalnem načinu;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• zna specificirati krmilnik: centralno procesno enoto, napajalni modul, digitalne in analogne vhodno/izhodne module, morebitne razširitvene module (če je krmilnik modularen);</li><li>• zna konfigurirati krmilnik glede na tehnološke zahteve;</li><li>• priključi digitalne in analogne vhode in izhode na PPK;</li><li>• v različnih oblikah napiše program enostavnega krmilja ter na praktičen način ugotovi prednosti in slabosti posameznega načina programiranja;</li><li>• napiše program za kombinacijsko krmilje, ga preizkusi, odpravi morebitne napake, predlaga in izvede izboljšave programa;</li><li>• napiše program za koračno krmilje, ga preizkusi, odpravi morebitne napake, predlaga in izvede izboljšave programa;</li><li>• napiše program, v katerem uporabi analogne vhodne in izhodne signale;</li><li>• izdelava program za hitro procesiranje signalov npr. zajemanje signalov iz inkrementalnega dajalnika impulzov;</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• zna uporabljati analogne vhodno/izhodne signale in jih ustrezno obdelati;</li><li>• spozna pomen hitrega procesiranja podatkov, prekinitveni način delovanja aplikacijskega programa in uporabo podprogramov;</li><li>• zna uporabljati analogne vhodno/izhodne signale in jih ustrezno obdelati;</li><li>• spozna uporabnost programskih vejitev in skokov.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• zna časovno optimizirati programsko aplikacijo.</li></ul>
<b>4. PNEVMATSKA KRMILJA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• spozna osnovne krmilne pnevmatske komponente (valje, ventile, ...) po funkciji, konstrukciji, namenu uporabe in standardnih oznakah (ISO 1219-1);</li><li>• spozna sistematiko načrtovanja pnevmatskih in elektro-pnevmatskih krmilij (kombinacijskih, koračnih);</li><li>• razume pot- čas in pot- korak diagram ter krmilni diagram;</li><li>• razume relejno krmiljenje elektromagnetnih ventilov;</li><li>• razume princip delovanja pnevmatskih senzorjev in zna izbrati ustrezen tip glede na zahteve;</li><li>• spozna osnovna elektropnevmatska in relejna logična vezja IN, ALI, NE;</li><li>• sistematično spozna, lokalizira in odpravi napake na pnevmatskih in elektropnevmatskih krmiljih.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• na podlagi zahtev za izvedbo pnevmatskega krmilja naprave in v skladu z varnostnimi predpisi načrtuje enostavnejši vezalni plan z uporabo standardnih simbolov (ISO 1219-1, EN 60617) in oznak (ISO 5599-3, CETOP RP68P);</li><li>• izbere ustrezne pnevmatične komponente in preveri delovanje krmilja s pomočjo simulacijskih orodij;</li><li>• odpravi morebitne napake;</li><li>• izvede ustrezne nastavitve in zagon krmilja;</li><li>• preveri delovanje krmilja v skladu z zahtevami;</li><li>• predlaga in realizira izboljšave krmilja;</li><li>• dimenzionira pnevmatske komponente in izbere ustrezne iz katalogov proizvajalcev.</li></ul>
<b>5. HIDRAVLIČNA KRMILJA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• spozna grafične simbole hidravličnih in elektro-hidravličnih komponent (ISO 1219-1, EN 60617);</li><li>• spozna funkcijo in mehanizem delovanja hidravličnih komponent (valji, zasučne enote, motorji, potni ventili, tlačni ventili, tokovni ventili);</li><li>• spozna funkcijo komponent hidravličnega agregata (motor, črpalka, zbiralnik olja, varnostni tlačni ventil, filter);</li><li>• se seznanja s sistematiko načrtovanja hidravličnih in elektro-hidravličnih krmilij (kombinacijskih, koračnih);</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• na podlagi zahtev za izvedbo hidravličnega krmilja naprave in v skladu z varnostnimi predpisi zasnuje enostavnejši vezalni plan z uporabo standardnih simbolov (ISO 1219-1, EN 60617) in oznak;</li><li>• izbere ustrezne hidravlične komponente in preveri delovanje krmilja s pomočjo simulacijskih orodij;</li><li>• odpravi morebitne napake;</li><li>• izvede ustrezne nastavitve in zagon krmilja;</li><li>• preveri delovanje krmilja v skladu z zahtevami;</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• spozna osnove elektro-hidravlike;</li><li>• spozna logična vezja IN, ALI, NE v hidravliki;</li><li>• sistematično spozna, lokalizira in odpravi napake na hidravličnih napravah.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• predlaga in realizira izboljšave krmilja;</li><li>• dimenzionira hidravlične komponente in izbere ustrezne iz katalogov proizvajalcev.</li></ul>
<b>6. VARNOSTNA KRMILJA</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• spozna pomen varovanja delavca in naprave v smislu veljavnih standardov (EN 292-2, EN 954);</li><li>• spozna specifičnosti načrtovanja varnostnih tokokrogov (EN 60204);</li><li>• spozna specifične komponente varnostnih krmilij in varnostnih programirljivih krmilnikov;</li><li>• spozna mehanske in optične varnostne elemente.</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 delovnega območja stroja ali naprave.</li></ul>

## 5. OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV IN POSEBNOSTI V IZVEDBI

Študentje poslušajo predavanja ter opravljajo vodene vaje na primerni krmilni opremi. Med vajami tudi samostojno rešujejo zastavljene naloge. Obvezna je prisotnost na vajah. V okviru praktičnega izobraževanja študent izdela poročilo o opravljenem delu, v katerem morajo biti vidne kompetence, ki si jih je študent pridobil za doseg ciljev za ta predmet.

OBVEZNOSTI ŠTUDENTA	Pedagoško delo v urah (kred. točke)	Samostojno delo v urah (kred. točke)	SKUPAJ ur (kred. točke)
Predavanja	24 (0.80 KT)	36 (1.20 KT)	60 (2.00 KT)
Vaje	36 (1.20 KT)	24 (0.80 KT)	60 (2.00 KT)
Priprava na izpit		30 (1.00 KT)	30 (1.00 KT)
SKUPAJ	60 (2.00 KT)	90 (3.00 KT)	150 (5.00 KT)

Obvezni načini ocenjevanja znanja:

- Pisni izpit.

Izpit se lahko opravlja z dvema delnima izpitoma.

Študentove obveznosti so:

1. Prisotnost na predavanjih,
2. prisotnost na vajah.

Samostojno delo študenta vključuje:

- Analizo vaj in vrednotenje rezultatov,



- študij literature in uporabo primernih programskih orodij,