

## **KATALOG ZNANJA**

### **1. IME PREDMETA:**

**IZVRŠILNI SISTEMI**

### **2. SPLOŠNI CILJI**

Študent:

- uporablja sodobno informacijsko komunikacijsko tehnologijo / uporablja računalniško opremo in programska orodja;
- uvaja nenehne izboljšave v proizvodne procese za zagotovitev optimalnih tehničnih in tehnoloških rešitev;
- spozna izvršilne sisteme in njihove gradnike;
- spozna načrtovanje izvršilnih sistemov;
- zna realizirati izvršilne sisteme v praksi;
- načrtuje potrebno opremo za izvršilne sisteme.

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

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

- splošna opredelitev izvršilnih sistemov;
- spoznavanje gradnikov izvršilnih sistemov;
- spoznavanje krmilno-regulacijskih postopkov za izvršilne sisteme;
- spoznavanje osnov dimenzioniranja izvršilnih sistemov;
- izbor elementov na podlagi strojnih in električnih izračunov izvršilnega sistema ter na podlagi poznavanja njihovih karakteristik;
- usposobljenost za samostojno načrtovanje izvršilnih sistemov;
- usposobljenost za izdelavo tehnične in tehnološke dokumentacije ob uporabi sodobnih informacijskih orodij;
- spoznavanje tehniške regulative in standardov za izvršilne sisteme ter predpisov o varnosti pri delu.

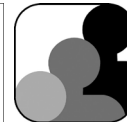


## 4. OPERATIVNI CILJI

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
Študent:	Študent:
<b>1. IZVRŠILNI ČLENI V SISTEMU VODENJA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna zgradbo sistema vodenja;</li> <li>• spozna elemente sistema vodenja,</li> <li>• spozna izvršilne elemente in sisteme;</li> <li>• spozna osnovne električne karakteristike izvršilnih členov;</li> <li>• spozna osnovne strojne karakteristike izvršilnih členov.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• si pridobi znanje, ki mu omogoča zasnovati sistem vodenja;</li> <li>• je sposoben izbrati najugodnejše (tehniško, ekonomsko) izvršilne elemente v sistemu vodenja;</li> <li>• zna določiti in izračunati električne in strojne elemente glede na podane zahteve.</li> </ul>
<b>2. OSNOVE PNEVMATSKIH IN HIDRAVLIČNIH AKTUATORJEV</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna principe delovanja pnevmatskih gradnikov in aktuatorjev;</li> <li>• spozna principe delovanja hidravličnih gradnikov in aktuatorjev;</li> <li>• seznaneni se s p/I in I/p pretvorbo;</li> <li>• seznaneni se s sistemi za pnevmatsko napajanje,</li> <li>• spozna sisteme za hidravlično napajanje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pozna pnevmatske gradnike in zna določiti potrebne pnevmatske aktuatorje,</li> <li>• pozna hidravlične gradnike in zna določiti potrebne hidravlične aktuatorje;</li> <li>• pozna tlačno-tokovne pretvornike in jih zna integrirati v krmilno-regulacijski sistem za izvršilni člen,</li> <li>• pozna sisteme za pnevmatsko napajanje in jih zna dimenzionirati;</li> <li>• pozna sisteme za hidravlično napajanje in jih zna dimenzionirati.</li> </ul>
<b>3. OSNOVE ELEKTRIČNIH AKTUATORJEV</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• seznaneni se s principi delovanja električnih gradnikov in aktuatorjev;</li> <li>• spozna elektromagnetne ventile kot izvršilne člene;</li> <li>• spozna karakteristike črpalke in frekvenčno regulirani pogoni kot izvršilni členi v sistemu vodenja;</li> <li>• spozna mehki zagon električnega aktuatorja – elektromotorja;</li> <li>• se seznaneni z inštalacijami elektromehanskih naprav.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pozna izvedbe in delovanje električnih aktuatorjev;</li> <li>• pozna vrste, principe delovanja, definicije, karakteristike, izbire dvopoložajnega in regulacijskega ventila;</li> <li>• zna dimenzionirati regulacijski ventil;</li> <li>• pozna črpalke in princip delovanja frekvenčne regulacije;</li> <li>• pozna in loči frekvenčne pretvornike po namembnosti in jih zna povezati z aktuatorji – črpalke;</li> <li>• pozna mehki zagon elektromotorja.</li> </ul>
<b>4. KRMILJENJE ELEKTRIČNIH AKTUATORJEV</b>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna krmilne in regulacijske metode za električne aktuatorje;</li> <li>• spozna krmiljenje dvopoložajnega ventila;</li> <li>• spozna regulacijske metode in regulacijo zveznega ventila;</li> <li>• spozna osnove frekvenčne (vektorske) regulacije elektromotorjev;</li> <li>• spozna zagon zvezda-trikot elektromotorja;</li> <li>• spozna osnove mehkega zagona elektromotorja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna izbrati in izračunati potrebni regulator (P, PI, PID) zaprtozančnega sistema;</li> <li>• zna določiti pulzno-širinsko modulacijo (PWM) za dvopoložajni ventil;</li> <li>• zna se odločiti in zna določiti ter izbrati primerni frekvenčni regulator oz. mehki zagon;</li> <li>• zna parametrirati oz. programirati frekvenčni regulator in mehki zagon;</li> <li>• pozna razliko in prednosti med regulacijskim ventilom ter frekvenčno vodeno črpalko.</li> </ul>
<b>5. OSNOVE SERVOSISTEMOV</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna princip in elemente servo sistema;</li> <li>• spozna odprtozančno krmiljenje in zaprtozančno regulacijo servosistema;</li> <li>• spozna servomotor in servo-krmilnik;</li> <li>• spozna načine krmiljenja servo-krmilnika napetostno, pulzno-širinsko ter preko hitre industrijske komunikacije.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pozna sestavo, delovanje, namen, uporabo in vrste servo sistemov;</li> <li>• razume odprtozančni in zaprtozančni sistem;</li> <li>• pozna servomotorje, servo-krmilnike, jih zna določiti in izbrati;</li> <li>• pozna napetostno krmiljen servo-krmilnik (-10V do +10V);</li> <li>• pozna krmiljenje servo-krmilnika s pulzno-širinsko modulacijo;</li> <li>• pozna krmiljenje servo-krmilnika preko industrijske komunikacije.</li> </ul>
<b>6. ENO-OSNI IN VEČ-OSNI MANIPULATORJI</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna vlogo in vrste enoosnih manipulatorjev;</li> <li>• spozna vlogo in vrste več-osnih manipulatorjev;</li> <li>• spozna krmilne sisteme za manipulatorje;</li> <li>• seznaneni se s programiranjem krmilnikov za manipulatorje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna uporabiti eno-osne in več-osne manipulatorje;</li> <li>• pozna krmiljenje več osi hkrati; neodvisno ali z medsebojno interpolacijo;</li> <li>• zna programirati v programskem jeziku za manipulatorje (G koda).</li> </ul>
<b>7. PROCESNI RAČUNALNIKI IN INDUSTRIJSKI REGULATORJI</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• prosto programirljivi krmilniki (PLC) v vlogi krmiljenja izvršilnih členov;</li> <li>• industrijski kompaktni regulatorji izvršilnih členov.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zna uporabiti programirljive krmilnike za izvršilne člene in zna določiti potrebno konfiguracijo sistema;</li> <li>• zna določiti in uporabiti (programirati, parametrirati) kompaktne regulatorje.</li> </ul>
<b>8. INDUSTRIJSKA OMREŽJA NA NIVOJU IZVRŠILNIH ČLENOV</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna se z industrijskimi omrežji v sistemu vodenja (hierarhična struktura);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pozna industrijske komunikacije na nivoju izvršilnih členov: Profi Bus, Device Net, Ethernet, ASi, CAN;</li> </ul>



- |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• spozna se s standardi in zahtevami za industrijske komunikacije na nivoju izvršilnih členov.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• pozna komunikacijske enote in električno povezljivost z izvršilnimi členi;</li><li>• pozna parametrisirati komunikacijske enote.</li></ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV IN POSEBNOSTI V IZVEDBI

Študentje poslušajo predavanja ter opravljajo vodene vaje na primerni programski opremi. Med vajami tudi samostojno rešujejo zastavljene naloge. Obvezna je prisotnost na vajah in pisni izpit. V okviru praktičnega izobraževanja študent izdelava seminarsko nalogo, v kateri 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	36 (1.20 KT)	36 (1.20 KT)	72 (2.40 KT)
Vaje	36 (1.20 KT)	24 (0.80 KT)	60 (2.00 KT)
Priprava na izpit		18 (0.60 KT)	18 (0.60 KT)
SKUPAJ	72 (2.40 KT)	78 (2.60 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.