

KATALOG ZNANJA

1. IME PREDMETA

KRMILJENJE IN REGULACIJA PROCESOV

2. SPLOŠNI CILJI

Študent:

- načrtuje in organizira lastno delo in delo drugih;
- rešuje strokovne probleme v skladu s standardi,
- spremlja razvoj krmilno-regulacijskih sistemov vodenja;
- racionalno rabi energijo, material in čas;
- komunicira v delovni skupini;
- načrtuje vzdrževanja in popravila procesnih sistemov.

3. PREDMETNO-SPECIFIČNE KOMPETENCE

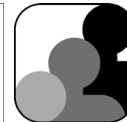
V predmetu in pri praktičnem izobraževanju si študenti poleg generičnih pridobijo naslednje kompetence:

- uporablja sodobno informacijsko komunikacijsko tehnologijo / uporablja računalniško opremo in programska orodja;
- uvaja nenehne izboljšave v proizvodne procese za zagotovitev optimalnih tehničnih in tehnoloških rešitev;
- spozna osnove projektiranja krmilno-regulacijskih sistemov in industrijskih omrežij,
- zna izdelati osnovne algoritme avtomatiziranih sistemov;
- zna izdelati osnovne programske in regulacijske aplikacije različnih procesnih in avtomatiziranih sistemov ;
- načrtuje potrebno opremo krmilno-regulacijskih sistemov.



4. OPERATIVNI CILJI

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
Študent:	Študent:
1. INDUSTRIJSKI KRMILNO-REGULACIJSKI SISTEM	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna osnovne gradnike krmilno-regulacijskih sistemov; • širše spozna senzorsko in merilno opremo; • okvirno spozna najpogostejše izvršilne sisteme; • spozna vrste industrijskih krmilnih in regulacijskih sistemov; • spozna možnosti simulacij regulacijskih sistemov; • spozna analizo odzivov krmilno-regulacijskih prog v časovnem prostoru. 	<ul style="list-style-type: none"> • zna postaviti sheme industrijskega krmilno-regulacijskega sistema in funkcije njegovih elementov ter možnosti posodabljanja in rekonstrukcije; • na osnovi tehniške dokumentacije in stanja analizira avtomatiziran sistem; • usposobljen je za osnovno načrtovanje in projektiranje novega krmilno-regulacijskega sistema; • usposobljen je za načrtovanje rekonstrukcij in izboljšav obstoječih krmilno regulacijskih sistemov in naprav; • zna izbrati potrebno opremo; • zna določiti identifikacijske parametre krmilno-regulacijske proge; • zna določiti in optimizirati tipične regulacijske parametre.
2. SIGNALIZACIJA, NADZOR IN ZANESLJIVOST KRMILNO REGULACIJSKIH SISTEMOV	
<ul style="list-style-type: none"> • pozna hierarhijo krmilnih sistemov; • pozna načine prenosa informacij in podatkov; • pozna načine signalizacije in registracije signalov napake. 	<ul style="list-style-type: none"> • Spozna nivojsko hierarhijo krmilnih sistemov: spodnji, srednji in nadzorni nivo; • spozna načine programiranja operativnih konzol, funkcijskih zaslonov in drugih oblik komandnih pultov; • spozna pomen alarmiranja dogodkov v industrijskem procesu, pomen registracije signalov pri odkrivanju napak in vzdrževanju krmilnih sistemov.
3. PPK V KRMILNO-REGULACIJSKEM SISTEMU	



<ul style="list-style-type: none"> • spozna zajemanje digitalnih in analognih signalov z A/D pretvorniki; • zna izvesti merjenje procesnih veličin (T, F, Δl, Φ, n, Δh) s primernimi merilnimi pretvorniki, • spozna in razume zajemanje hitrih digitalnih signalov za krmiljenje pogonov z inkrementalnim dajalnikom; • spozna primerne programske funkcije za obdelavo različnih analognih signalov; • spozna primerne regulacijske funkcije različnih regulacijskih algoritmov; • spozna možnosti povezovanja krmilnih sistemov in njihovih komponent z industrijskimi mrežami (ETHERNET, PROFIBUS ...). 	<ul style="list-style-type: none"> • Zna presoditi možnosti uporabe PPK v krmilno-regulacijskih sistemih; • zna oceniti možnosti obnove, rekonstrukcij in optimiziranja obstoječih krmilnih sistemov; • sposoben je izvesti enostavnejšo krmilno-regulacijsko zanko poljubnega sistema, • zna uporabiti primerne aplikacijske algoritme različnih vrst PPK; • zna uporabiti specialne regulacijske module različnih proizvajalcev; • zna oceniti možnosti uporabe PPK v zahtevnejših krmilno-regulacijskih sistemih; • zna presoditi upravičenost povezovanja krmilno-regulacijskih sistemov z industrijsko mrežo; • zna izvesti povezovanje krmilno-regulacijskih komponent z industrijskimi mrežami.
4. KRMILJENJE IZVRŠILNIH SISTEMOV	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna krmiljenje pnevmatskih in hidravličnih aktuatorjev; • spozna krmiljenje posebnih izvedbe izvršilnih sistemov; • zna izvesti krmiljenje koračnih motorjev; • zna izvesti krmiljenje AC motorjev; • spozna uporabo SMC krmilnikov, frekvenčnih pretvornikov in vektorskih regulatorjev; • širše spozna možnosti povezovanja izvršilnih sistemov v industrijska omrežja (ASI, PROFIBUS, LON ...). 	<ul style="list-style-type: none"> • Zna uporabiti nekatere sodobne izvršilne sisteme; • zna programiranje, nastavljanje in pozna pomen njihovih parametrov; • spozna krmiljenje zagonov DC, koračnih in AC motorjev (mehki start, mehki stop, impulzni zagoni, omejevanje zagonskih tokov, varčevanje z energijo); • zna uporabiti frekvenčni pretvornik in vektorski regulator; • izvede krmiljenje frekvenčnega pretvornika po danem sekvenčnem algoritmu; • izvede krmiljenje asinhronskega motorja z inkrementalnim dajalnikom in frekvenčnim pretvornikom; • izvede krmiljenje servomotorja; • izvede krmiljenje koračnega motorja; • zna izvesti priključitev in naslavljanje izvršilnih sistemov v industrijskih omrežjih.
5. INDUSTRIJSKE RAČUNALNIŠKE MREŽE	



<ul style="list-style-type: none"> • spozna načine prenosa signalov, informacij in podatkov; • spozna koncept industrijskega omreženja; • spozna osnovna industrijska omrežja npr.: MPI, PROFIBUS, ASI, LON ... • spozna arhitekturo IO sistemov, konfiguracijo, adresiranje, kodiranje; • spozna diagnostiko, lociranje napak v omrežjih in vključevanje varnostnih funkcij. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pozna arhitekturo industrijskega omrežja; • zna izbrati potrebne komponente in opraviti programske modifikacije, ki so potrebni za vzpostavitev omrežja; • zna opraviti diagnostiko in opraviti servis z zamenjavo komponent; • zna testirati in preizkušati industrijsko omrežno tehnologijo.
<p>6. INDUSTRIJSKI REGULATORJI</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • osvoji tipe industrijskih regulatorjev; • seznaneni se z možnostmi izvedb zveznih regulacijskih algoritmov (P, I, PI, PD, PID); • seznaneni se z možnostmi stopenjsko delujočih regulatorjev (2,3 položajni); • spozna digitalni univerzalni regulator (stopenjski algoritem, impulzni PID). 	<ul style="list-style-type: none"> • Zna uporabiti digitalni univerzalni regulator; • zna izvesti parametriranje poljubnega regulatorja ročno in avtomatsko; • zna integrirati posamezne regulatorje v krmilno-regulacijski sistem, • zna uporabiti primerno in optimalno vrsto ter tip regulatorja za poljubno aplikacijo.
<p>7. MEHKA LOGIKA (FUZZY) IN KRMILNI SISTEMI</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna osnovne pojme mehke logike v krmilnih in regulacijskih zankah; • spozna potrebno konfiguracijo krmilnega sistema za uporabo mehke logike; • se seznaneni z izvedbo aplikacije z uporabo mehke logike. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zna uporabiti tehnologijo mehke logike v krmilnih sistemih; • zna določiti fuzzy regulacijski modul v PPK.
<p>8. VEČZANČNI REGULACIJSKI SISTEMI</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna možnost krmiljenja z upoštevanjem motnje, • spozna možnost vpeljave pomožnih spremenljivk; • spozna osnovne lastnosti kaskadne regulacije; • se seznaneni z večzančnimi krmilno-regulacijskimi sistemi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zna tehnično pravilno pristopiti k zahtevnejšim primerom krmilno-regulacijskih sistemov.



5. OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV IN POSEBNOSTI V IZVEDBI

Študentje poslušajo predavanja ter opravljajo vodene vaje na primerni krmilno-regulacijski opremi. Med vajami tudi samostojno rešujejo zastavljene naloge. Obvezna je prisotnost na vajah. V okviru praktičnega izobraževanja študent izdelava 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	48 (1.60 KT)	48 (1.60 KT)	96 (3.20 KT)
Vaje	60 (2.00 KT)	30 (1.00 KT)	90 (3.00 KT)
Izdelava poročila in predstavitev rezultatov vaj		36 (1.20 KT)	36 (1.20 KT)
Priprava na izpit		18 (0.60 KT)	18 (0.60 KT)
SKUPAJ	108 (3.60 KT)	132 (4.40 KT)	240 (8.00 KT)

Obvezni načini ocenjevanja znanja:

- pisni izpit.

Izpit se lahko opravlja z dvema delnima izpitoma.

Za izvedbo predmeta je potrebna predavalnica z multimedijško opremo: osebni računalnik s predpisano programsko opremo in LCD projektor.

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,

Za izvedbo vaj je potreben laboratorij z naslednjo opremo:

- ustrezno število osebnih računalnikov z ustrezno programsko opremo za simulacijo pnevmatskih, hidravličnih vezij in oprema za programiranje krmilnikov,
- ustrezno število delovnih mest z ustrezno aparaturno opremo za izvedbo vaj iz PPK in univerzalnih digitalnih regulacijskih sistemov,
- nabor električnih, elektronskih, krmilnih, regulacijskih in merilnih instrumentov (programirljivi relejni moduli, prostoprogramirljivi krmilniki, makete npr. dvigal, semaforjev, proizvodni procesi, pnevmatska in hidravlična krmilna oprema),



- programsko oprema za simulacije fizikalnih in električnih pojavov in za simulacijo krmilnih in regulacijskih sistemov (npr. STEP, CX, SCS, WINFACT, MATLAB ...),
- miniaturno proizvodno linijo, model proizvodne linije.

Kadrovski pogoji:

Predavanja in vaje izvaja predavatelj višje šole z 2. bolonjsko stopnjo s področja elektrotehnike. Pri vajah sodeluje laborant višje šole, ki ima višješolsko izobrazbo s področja elektrotehnike.