

KATALOG ZNANJA

1. IME PREDMETA

RAČUNALNIŠKO VODENI PROCESI

2. SPLOŠNI CILJI

Splošni cilji predmeta so:

- uporaba strokovne literature in ažurno spremljanje informacij,
- reševanje strokovnih problemov,
- razvijanje vrednot, kot so natančnost, občutek za varčnost in osebno odgovornost,
- vrednotenje kakovosti lastnega dela,
- komuniciranje v delovni skupini.

3. PREDMETNO-SPECIFIČNE KOMPETENCE

Pri predmetu si študenti poleg generičnih pridobijo naslednje kompetence:

- programirajo prosto-programirljive krmilnike,
- priključijo prosto-programirljivi krmilnik na periferijo,
- izberejo senzorsko in merilno periferno opremo,
- zajemajo merilne podatke s pomočjo senzorske opreme,
- programirajo, določajo in nastavljajo parametre krmilno regulacijskih naprav,
- povežejo posamezne gradnike krmilno-regulacijskega sistema z industrijsko mrežo,
- izvedejo krmiljenje in regulacijo,
- izdelajo nadzor in vizualizacijo industrijskega procesa.



4. OPERATIVNI CILJI

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
Študent:	Študent:
1. SISTEMI VODENJA PROCESOV	
<ul style="list-style-type: none"> • razume osnove sistemov vodenja in spozna osnovne vrste krmilnih, regulacijskih in nadzornih sistemov v proizvodnji, • pozna stopnje avtomatizacije, • razume razliko med analognimi in digitalnimi signali, • razume princip krmilnega (odprtozančnega) in regulacijskega (zaprtozančnega) sistema, • pozna tok materiala, energije in informacij v procesnem sistemu, • spozna hierarhično strukturo proizvodnega poslovno-procesnega informacijskega sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • izdelava ustreznih algoritmov krmilnega problema, • predstavi dinamični tehnološki sistem s tehnološko in procesno shemo, • izbere in utemelji izbiro ustreznega principa vodenja dinamičnega sistema, • pozna razloge za uvajanje avtomatizacije v proizvodne procese.
2. MERJENJE PROCESNIH VELIČIN V INDUSTRIJSKEM OKOLJU	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna fizikalne principe merjenja procesnih veličin: T, F, p, Δl, Φ, n, Δh, vlage, • spozna zgradbo procesnega merilnega sistema in izvedbe v industriji, • pozna lastnosti merilne opreme krmilno regulacijskega sistema (periferija), • spozna delovanje merilnih pretvornikov, • seznanjeni se z uporabo računalnikov v avtomatskih merilnih sistemih za zajem in analizo merjenih rezultatov, • seznanjeni se s konfiguracijo merilne postaje s PC, • spozna osnovne komunikacijske protokole in vmesnike (IEEE488), • spozna možnosti priključitev in uporabo instrumentov in merilnih pretvornikov, priključenih na PC, • spozna principe delovanja virtualnih merilnih sistemov, • seznanjeni se z osnovami programiranja virtualnih merilnih sistemov, 	<ul style="list-style-type: none"> • analizira delovanje in pregleda dokumentacijo posameznih modulov in naprav, • pravilno izbere senzorsko in merilno periferno opremo za tipične primere, • meri procesne veličine z merilnimi pretvorniki, • programira univerzalni instrument s pomočjo programa za zajem merilnih podatkov (DAQ), • simulira procesne veličine v programu za zajem merilnih podatkov, • meri napetost in tok s programom za zajem merilnih podatkov, • meri procesne veličine s programom za zajem merilnih podatkov (temperatura, tlak,...), • izvede vizualizacijo merjenih procesnih veličin.



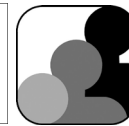
<ul style="list-style-type: none"> • spozna programiranje PC - merilnih postaj s primernim programskim jezikom, • seznaneni se z možnostjo in uporabnostjo povezave PC merilnega sistema in PLC z industrijskim procesom. 	
3. APLIKACIJSKO PROGRAMIRANJE PROSTO PROGRAMIRLJIVIH KRMILNIKOV – PPK	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna zgradbo, funkcijo in različne izvedbe PPK, • spozna značilne vhodno-izhodne enote PPK in njihovo funkcijo, • spozna potek izvajanja programa v PPK, • spozna različne načine programiranja po standardih EN (IEC) 61131-3 (mnemonična koda, funkcijski plan, lestvični diagram, strukturirani tekst), • spozna prednosti in slabosti posameznih oblik programiranja PPK, • razume funkcijo osnovnih programskih blokov (logične funkcije IN, ALI, NE, pomnilniški člen, časovnik, števec), • zna napisati program za kombinacijsko in koračno krmiljenje, • spozna pomen hitrega procesiranja podatkov, prekinitveni način delovanja aplikacijskega programa in uporabo podprogramov, • zna uporabljati analogne vhodno/izhodne signale in jih ustrezno obdelati, • spozna uporabnost programskih vejitev in skokov. 	<ul style="list-style-type: none"> • zna specificirati krmilnik: centralno procesno enoto, napajalni modul, digitalne in analogne vhodno/izhodne module, morebitne razširitvene module (če je krmilnik modularen), • priključi digitalne vhode in izhode na PPK, • priključi analogne vhode in izhode na PPK, • v različnih oblikah napiše program enostavnega krmilja ter na praktičen način ugotovi prednosti in slabosti posameznega načina programiranja, • napiše program za kombinacijsko krmilje, ga preizkusi, odpravi morebitne napake ter predlaga in izvede izboljšave programa, • napiše program za koračno krmilje, ga preizkusi, odpravi morebitne napake ter predlaga in izvede izboljšave programa, • izdelava program za hitro procesiranje signalov (npr. zajemanje signalov iz inkrementalnega dajalnika impulzov), • napiše program, v katerem uporabi analogne vhodne in izhodne signale, • zna časovno optimizirati programsko aplikacijo.
4. KRMILNO REGULACIJSKI SISTEMI IN REGULACIJSKI ALGORITMI	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna osnovne pojme regulacijske tehnike, • spozna bistvo regulacijskega sistema in njegovo različnost od krmilnega sistema; loči med pojmi: krmiljenje – odprtozančni sistem, regulacija – zaprtozančni sistem, 	<ul style="list-style-type: none"> • izdelava krmilne in regulacijske algoritme v obliki časovnih diagramov, funkcijskih načrtov ali simbolično opisnih algoritmov, • simulira regulacijske sisteme, snema odzive različnih členov in določa identifikacijske parametre regulacijskih prog,



<ul style="list-style-type: none"> • spozna osnovno principiarno shemo krmilno-regulacijskega sistema z osnovnimi enotami: merilnim sistemom, izvršilnimi členi (aktuatorji in končnimi izvršilnimi členi), regulatorji in regulacijskimi algoritmi, • seznaneni se z zasnovo krmilno regulacijskega sistema, podprtega z nadzorom (vizualizacija), • spozna dinamične lastnosti reguliranih sistemov in njihovega vpliva na stabilnost sistema, • spozna osnove analiziranja sistemov v časovnem področju in osnovne identifikacijske parametre regulacijskih prog, • spozna možnosti uporabe računalniške podpore pri modeliranju in simuliranju regulacijskih sistemov, • spozna osnovne regulacijske algoritme: P, I, PI, PD, PID in stopenjsko delujoče regulatorje (on – off), • spozna osnove mehkih regulacijskih algoritmov, • spozna osnovne značilnosti univerzalnih digitalnih regulatorjev, • seznaneni se z možnostmi uporabe PLC kot digitalnega regulatorja. 	<ul style="list-style-type: none"> • zna oceniti regulabilnost sistema na osnovi regulabilnostnih kriterijev, • izvede zajem analognega signala 4mA do 20 mA in izvede dvopoložajni regulacijski algoritem (uporaba AD modula), • zajema impulzni dajalnik preko števnega vhodnega kanala – pozicija, hitrost, • izvede regulacijo temperature v prostoru: on-off in zvezni ter impulzni PID regulacijski algoritem, • uporablja in parametrira digitalne univerzalne regulatorje, • programira, določa in nastavlja parametre krmilno regulacijskih naprav.
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, naslavljanje, 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 potrebne za vzpostavitev omrežja, • zna opraviti diagnostiko in opraviti servis z zamenjavo komponent, • zna testirati in preizkušati industrijsko omrežno tehnologijo.
6. IZVRŠILNI SISTEMI	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna značilnosti krmilno – regulacijskih medijev: električno, pnevmatsko in hidravlično energijo, 	<ul style="list-style-type: none"> • izvede krmiljenje frekvenčnega pretvornika po danem sekvenčnem algoritmu,



<ul style="list-style-type: none">• spozna osnovne pogone izvršilnih členov – aktuatorje (DC motorji, koračni in AC elektro motorji, nezvezni električni aktuatorji, pnevmatski in hidravlični aktuatorji),• spozna krmiljenje zagonov DC, koračnih in AC motorjev (mehki start, mehki stop, impulzne zagone, omejevanje zagonskih tokov, varčevanje z energijo),• spozna frekvenčni pretvornik, princip delovanja, tipe in uporabo,• širše spozna možnosti povezovanja izvršilnih sistemov v industrijska omrežja (ASI, PROFIBUS, LON ...).	<ul style="list-style-type: none">• 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.
7. PROGRAMSKA OPREMA ZA NADZOR, UPRAVLJANJE IN VIZUALIZACIJO PROIZVODNIH PROCESOV (SCADA) IN PROIZVODNI INFORMACIJSKI SISTEMI	
<ul style="list-style-type: none">• spozna pojme o vizualizaciji in potrebno opremo,• spozna načine povezav s procesno opremo,• spozna namen programske opreme za nadzor, upravljanje in vizualizacijo proizvodnih procesov,• spozna metode animacije,• spozna prikazovanje poteka procesnih veličin v realnem času in prikaz zgodovine,• spozna postopek izdelave – integracije aplikacije za nadzor, upravljanje in vizualizacijo,• spozna pomen alarmiranja dogodkov v industrijskem procesu, pomen registracije signalov pri odkrivanju napak in vzdrževanju krmilno-regulacijskih sistemov,• pozna naloge proizvodnih informacijskih sistemov,• spozna računalniške arhitekture proizvodnih informacijskih sistemov,• spozna nujnost uvedbe proizvodnih informacijskih sistemov (MES) za zapolnjevanje vrzeli med poslovnim	<ul style="list-style-type: none">• uporablja grafični urejevalnik, objektno grafiko, zbirko podatkov in spremenljivk,• izvede prikaz histograma,• izvede animacijo industrijskega procesa,• izdelava aplikacijo na nivoju vizualizacije in programiranja operativnih panelov in prikazovalnikov,• izvede povezavo SCADA – PLC.



<p>informacijskim sistemom (ERP) in procesnim nivojem,</p> <ul style="list-style-type: none">• seznaneni se z orodji za integracijo-gradnjo proizvodnih informacijskih sistemov.	
--	--

5. OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV IN POSEBNOSTI V IZVEDBI

Število kontaktnih ur: 72 ur (36 ur predavanj, 36 ur vaj).

Število ur samostojnega dela: 78 ur (18 ur študij literature, 20 ur vaj, 40 ur seminarska naloga).

Skupaj 150 ur dela študenta (5 KT).

Obvezna je prisotnost na vajah in pisni izpit.