



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	
• 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.	• 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	
• spozna fizikalne principe merjenja procesnih veličin: T, F, p, Δl, Φ, n, Δh, vlage, • spozna zgradbo procesnega merilnega sistema in izvedbo v industriji, • pozna lastnosti merilne opreme krmilno regulacijskega sistema (periferija), • spozna delovanje merilnih pretvornikov, • seznani se z uporabo računalnikov v avtomatskih merilnih sistemih za zajem in analizo merjenih rezultatov, • seznani 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, • seznani se z osnovami programiranja	• 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.



- virtualnih merilnih sistemov, - spozna programiranje PC - merilnih postaj s primernim programskim jezikom, - seznani se z možnostjo in uporabnostjo povezave PC merilnega sistema in PLC z industrijskim procesom.	
3. APLIKACIJSKO PROGRAMIRANJE PROSTO PROGRAMIRLJIVIH KRMILNIKOV – PPK	
- 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.	- 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, - izdela 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	
- spozna osnovne pojme regulacijske tehnike, - spozna bistvo regulacijskega sistema in njegovo različnost od krmilnega sistema; loči med pojmi: krmiljenje – odprtozančni sistem, regulacija – zaprtozančni sistem, - spozna osnovno principiarno shemo	- izdela 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, - zna oceniti regulabilnost sistema na



krmilno-regulacijskega sistema z osnovnimi enotami: merilnim sistemom, izvršilnimi členi (aktuatorji in končnimi izvršilnimi členi), regulatorji in regulacijskimi algoritmi, • seznanjeni 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, • seznanjeni se z možnostmi uporabe PLC kot digitalnega regulatorja.	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	
• 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.	• 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	
• spozna značilnosti krmilno – regulacijskih medijev: električno, pnevmatsko in hidravlično energijo, • spozna osnovne pogone izvršilnih členov	• izvede krmiljenje frekvenčnega pretvornika po danem sekvenčnem algoritmu, • izvede krmiljenje asinhronskega motorja z



– 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 ...).	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	
• 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 informacijskim sistemom (ERP) in procesnim nivojem, • seznani se z orodji za integracijo-gradnjo	• 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.



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.