



KATALOG ZNANJA

1. IME PREDMETA

POGONSKA TEHNIKA

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 osnove projektiranja pogonskih sistemov;
- zna izvesti elektro, pnevmatske in hidravlične pogonske sisteme;
- zna parametrirati osnovne aktuatorske naprave procesnih in avtomatiziranih sistemov;
- načrtuje potrebno opremo pogonskih sistemov.

3. PREDMETNO-SPECIFIČNE KOMPETENCE

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

- poznavanje zakonitosti magnetnih polj in veličin magnetnega kroga;
- vrednotenje električnih veličin v izmeničnem tokokrogu in v magnetnem polju;
- izbiranje ustreznega motorja (prilagoditev) za pogon mehanskega bremena;
- priklapljanje motorjev na električno napetost in mehansko povezovanje motorja na gnani stroj;
- izvedba stopenjskih in mehkih zagonov motorjev;
- ugotavljanje okvar in popravljanje električnih motorjev;
- dimenzioniranje dovoda in zaščite za električne motorje;
- izdelava zaščite električnega motorja;
- preizkušanje električnih motorjev, in izdelava merilnih protokolov;
- vzdrževanje elektromotornih pogonov.



4. OPERATIVNI CILJI

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
Študent:	Študent:
1. ENERGIJA	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna teorijo energijskih pretvorb in razlike med idealnimi in realnimi energijskimi pretvorbami; • spozna pojma izkoristka in obremenitve pogonskih sistemov. 	<ul style="list-style-type: none"> • prepozna pomen koristne energije in izgub pri pretvorbah energije; • zna določiti izkoristek energetskega pretvornika; • razlikuje vrste obremenitev elektrotehničnih materialov (napetostne, tokovne - toplotne in mehanske) in posledice preobremenitev.
2. TRANSFORMATOR	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna teorijo transformatorja in razlike med idealnimi in realnimi napravami; • na različnih izvedbah transformatorjev spozna zakonitosti magnetnih krogov in vpliv zračne reže; • spozna delovanje transformatorja v praznem teku, kratkem stiku in v obremenjenem stanju; • se seznani z nadomestno vezavo in kazalčnim diagramom ter spozna konstrukcijo Kappovega diagrama; • spozna zgradbo trifaznega transformatorja in vezavi zvezda in trikot ter lomljena zvezda; • seznani se z opremo, zaščitami in vrstami okvar energetskega transformatorja; • spozna posebne izvedbe transformatorjev, njihovo zgradbo, pomen in uporabo (z odcepi, regulacijski, v varčni vezavi, varilni, ločilni, merilni). 	<ul style="list-style-type: none"> • Presodi probleme prenosa električne energije na večje razdalje; • zna ovrednotiti prednosti spreminjanja napetostnega nivoja izmenične napetosti, • zna narisati osnovno enopolno shemo prenosnega sistema in opisati vlogo transformatorjev; • zna razložiti delovanje idealnega transformatorja in njegove lastnosti; • predstavi zgradbo transformatorja, osnovne konstrukcijske dele in uporabljene materiale; • zna razložiti delovanje realnega transformatorja in s pomočjo kazalčnega diagrama razložiti padce napetosti v transformatorju; • zna rešiti enostavne problemske naloge po računski ali grafični poti; • razloži pomen številke vezne skupine in jo zna določiti; • pozna pogoje vzporednega obratovanja transformatorjev; • pozna pomen hlajenja transformatorja; • razlikuje vrste okvar in zaščit energetskega transformatorja; • zna naštetih nazivne podatke energetskega transformatorja in opisati njihov pomen.
3. ASINHRONSKI STROJ	



<ul style="list-style-type: none"> • spozna zgradbo, princip delovanja in vrste asinhronskih strojev; • seznaneni se z delovanjem asinhronskega motorja v praznem teku, pri obremenitvi in kratkem stiku; • spozna energijsko bilanco asinhronskega motorja; • spozna lastnosti motorskega in generatorskega obratovanja asinhronskega stroja; • spozna lastnosti enofaznega kondenzatorskega motorja; • spozna delovanje in uporabno vrednost asinhronskih motorjev majhnih moči. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizira odvisnost sinhronske hitrosti od frekvence napajalne napetosti in polov navitij; • pozna nadomestno vezje asinhronskega motorja; • pozna karakteristiko navora in karakteristične točke; • zna izbrati ustrezen pogonski motor določenemu mehanskemu bremenu; pozna Klossovo enačbo; • primerja obratovanje motorja v vezavi zvezda in trikot; • analizira različne načine zagona; • primerja načine spreminjanja števila vrtljajev; • razlikuje različne možnosti zaviranja; • zna naštetih nazivne podatke pogona in opisati njihov pomen; • analizira zgradbo enofaznega asinhronskega motorja; • pozna pogoje za nastanek vrtilnega polja z dvofaznim navitjem.
<p>4. ENOSMERNI IN IZMENIČNI KOLEKTORSKI STROJ</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna delovanje enosmerne motorja v tipičnih obratovalnih stanjih; • spozna delovanje izmeničnega kolektorskega motorja; • spozna vrste strojev, njihove lastnosti in področja uporabe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zna analizirati medsebojno odvisnost pritisnjene napetosti, inducirane napetosti in padcev napetosti pri stroju v generatorskem in motorskem režimu obratovanja; • zna analizira posledice obremenitve in zna naštetih ukrepe za odpravljanje posledic reakcije kotve; • razlikuje oznake priključnih sponk; • primerja vrste zagonov in načine spreminjanja št. Vrtljajev; • prepozna razlike med enosmernim in izmeničnim kolektorskim strojem; • zna priklopiti univerzalni motor na enosmerno in izmenično napetost in ga primerno uporabiti.
<p>5. SINHRONSKI STROJ</p>	



<ul style="list-style-type: none"> • spozna delovanje sinhronskega motorja, njegove lastnosti in prevzem motorske obremenitve; • spozna delovanje sinhronskega generatorja v praznem teku in pri obremenitvi; • seznaneni se s problemi zagona in načini regulacije vrtljajev sinhronskega motorja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pozna zgradbo in vrste sinhronskih strojev; • pozna pomen sinhronske reaktance; • zna naštetih pogoje za sinhronizacijo sinhronskega generatorja; • razlikuje vrste obremenitev; • pozna nazivne podatke sinhronskega stroja in njihov pomen; • zna analizira problematiko sinhronskih motorjev majhnih moči in njihovo uporabo; • zna analizira problematiko in uporabno vrednost koračnih motorjev.
6. ELEKTROMOTORNI POGONI IN UPORABA	
<ul style="list-style-type: none"> • spozna vrste obratovalnih stanj elektromotorjev; • spozna karakteristike elektromotornih pogonskih sistemov; • spozna postopek za izbor in dimenzioniranje motorskih zaščitnih stikal, zaganjalnikov in kontaktorjev; • se seznaneni s tehnologijami za učinkovito rabo energije; • spozna sisteme s spremenljivo hitrostjo; • spozna karakteristike pogonov ventilatorjev, črpalk in kompresorjev; • spozna štirikvadrantne enosmerne pogone. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zna razbrati nazivne podatke električnih motorjev in mehanskih bremen; • zna priključiti in optimizirati delovanje elektromotornega pogona in ga ustrezno zaščititi pred kratkimi stiki ter preobremenitvami; • analizira vpliv bremena na delovanje motorja; • zna izbrati ustrezen električni motor za pogon danega mehanskega bremena; • zna izbrati ustrezen zagon motorja za dani pogon; • zna spremeniti št. vrtljajev pogonskemu sklopu; • presodi o vplivu spremembe števila vrtljajev na ohlajanje stroja in na zmanjšanje moči.
7. 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; • zna izvesti priključitev in naslavljanje izvršilnih sistemov v industrijskih omrežjih.
8. PNEVMATSKI POGONSKI SISTEMI	
<ul style="list-style-type: none"> • razume osnovne fizikalne principe pnevmatike (tlak, pretok, vlažnost, plinski zakoni, ...); • pozna zvezo med silo, tlakom in površino na katero deluje tlak; 	<ul style="list-style-type: none"> • Na podlagi zahtev za izvedbo pnevmatskega sistema naprave in v skladu z varnostnimi predpisi:



<ul style="list-style-type: none"> • pozna kriterije za izbiro kompresorjev in shranjevalnika, dimenzionirajo omrežje, pozna postopke čiščenja, sušenja, naoljenja in regulacije zraka; • pozna osnovne pnevmatične komponente (valje, ventile, ...) po funkciji, konstrukciji, namenu uporabe in standardnih oznakah (ISO 1219-1); • zna predvideti standardne dimenzije po katalogih glede na potrebe; • zna brati in risati vezalne sheme (ISO 1219-2); • zna sistematično spoznavati, lokalizirati in odpravljati napake na pnevmatičnih in elektropnevmatičnih pogonskih sistemih. 	<ul style="list-style-type: none"> - zasnuje vezalni plan z uporabo standardnih simbolov (ISO 1219-1, EN 60617) in oznak (ISO 5599-3, CETOP RP68P), - izbere ustrezne pnevmatične komponente - odpravi morebitne napake, - predlaga in realizira,izboljšave,pnevmatskega pogonskega sistema; • dimenzionira pnevmatične komponente in izbere ustrezne iz katalogov proizvajalcev; • na dejanski proizvodni liniji ali na modelu proizvodne linije razpozna komponente pnevmatičnega dela krmilja, aktuatorjev in pogonskega sistema; analizira delovanje; odkrije, locira in odpravlja napake na pnevmatičnem delu sistema; nedelujoče pnevmatične komponente zamenja s kompatibilnimi novimi; predlaga in realizira izboljšave pnevmatičnega sistema proizvodne linije.
HIDRAVLIČNI POGONSKI SISTEMI	
<ul style="list-style-type: none"> • razume osnovne fizikalne principe hidravlike (tlak, Pascalov zakon, vrste toka, ...); • pozna zvezo med silo, tlakom in površino na katero deluje tlak ter med pretokom, hitrostjo in prerezom cevi; • pozna zvezo med tlačnim padcem, tlačnimi izgubami in temperaturo hidravličnega medija; • pozna grafične simbole hidravličnih in elektrohidravličnih komponent (ISO 1219-1, EN 60617); • pozna funkcijo in mehanizem delovanja hidravličnih komponent (valji, zasučne enote, motorji, potni ventili, tlačni ventili, tokovni ventili); • pozna načine montaže hidravličnih komponent, standardne dimenzije in razporeditve priključkov (ISO 4401, DIN 24340); • pozna funkcijo komponent hidravličnega agregata (motor, črpalka, zbiralnik olja, varnostni tlačni ventil, filter); • opiše funkcijo in vrste cevi ter hidravličnih priključkov; • pozna funkcijo, vrste (ISO 6743-4) in osnovne značilnosti hidravličnih medijev (viskoznost, staranje, vsebnost zraka, stisljivost, vsebnost tujih delcev (ISO 4406), škodljivih vplivov na okolje); • zna uporabljati dokumentacijo; • pozna osnove elektrohidravlike; 	<ul style="list-style-type: none"> • Na podlagi zahtev za izvedbo hidravličnega sistema naprave in v skladu z varnostnimi predpisi: <ul style="list-style-type: none"> - zasnuje vezalni plan z uporabo standardnih simbolov (ISO 1219-1, EN 60617) in oznak, - izbere ustrezne hidravlične komponente - preveri delovanje sistema s pomočjo simulacijskih orodij, - odpravi morebitne napake, - izvede ustrezne nastavitve in zagon sistema - predlaga in realizira izboljšave krmilja; • dimenzionira hidravlične komponente in izbere ustrezne iz katalogov proizvajalcev; • na dejanski proizvodni liniji ali na modelu proizvodne linije razpozna komponente hidravličnega dela sistema; • analizira delovanje hidravličnega krmilja; odkrije, locira in odpravlja napake na hidravličnem delu sistema; • nedelujoče hidravlične komponente zamenja s kompatibilnimi novimi; • predlaga in realizira izboljšave hidravličnega krmilja in pogonskega sistema proizvodne linije.



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">zna sistematično spoznavati, lokalizirati in odpravljati napake na hidravličnih napravah. | |
|---|--|

5. OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV IN POSEBNOSTI V IZVEDBI

Študentje poslušajo predavanja ter opravljajo vodene vaje na primerni pogonski opreme. 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 izpitema.

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

Študentove obveznosti so:

- predavanja,
- laboratorijske vaje.

Samostojno delo študenta vključuje:

- analizo vaj in vrednotenje rezultatov,
- študij literature in uporabo primernih programskih orodij.

Za izvedbo vaj je potreben laboratorij z opremljenimi delovnimi mesti. Opremljeno delovno mesto sestavlja: napajalnik za spremenljive in standardne napetosti, NN osciloskop z ločenimi kanali, trifazni priključek s spremenljivim izvorom, univerzalni merilnik, elementi pogonske tehnike in računalnik s predpisano programsko opremo ter povezavo na internet.

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.