



KATALOG ZNANJA

1. IME PREDMETA

Vodenje obratovanja elektroenergetskih sistemov

2. SPLOŠNI CILJI

Splošni cilji predmeta so:

- razvoj zavedanja o nujnosti povezovanja elektroenergetskih omrežij v velike sisteme;
- oblikovanje realnega odnosa do vplivov elektroenergetike na okolje;
- razumevanje pomena zanesljivih konfiguracij električnih omrežij, ki zagotavljajo dobavo energije tudi pri odpovedi enega elementa;
- zavedanje o pomenu sistemskih regulacij, ki prispevajo k kvaliteti električne energije;
- oblikovanje zavesti o stalnem spremljanju razvoja tehnike;
- razvoj zavesti o nujnosti stalno dosegljive električne energije;
- razvoj zavesti o nujnosti znanstvenega načina razmišljanja.

3. PREDMETNO – SPECIFIČNE KOMPETENCE

V predmetu si študenti poleg generičnih pridobijo naslednje kompetence:

- sestava obratovalnih navodil za transformatorske postaje, razdelilne transformatorske postaje, generatorje, HE, verige HE;
- sestava obratovalnih navodil za elektroenergetske vode nizkih, srednjih in visokih napetosti;
- vodenje elementa elektroenergetskega sistema (razdelilne transformatorske postaje in pripadajočega elektroenergetskega omrežja);
- vodenje proizvodnje električne energije (agregat, elektrarna, veriga HE, bilančna skupina);
- samostojna izdelava obratovalnih načrtov napetostnih regulacij v razdeljevalnih omrežjih;
- sodelovanje pri nakupu in prodaji večjih količin električne energije;
- priprava potreb za nakup in prodajo večjih količin električne energije.

4. OPERATIVNI CILJI



INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
Študent:	Študent:
1. Elektroenergetski sistem in interkonekcije	
<ul style="list-style-type: none"> • razume prednost delovanja samostojnih elektroenergetskih podjetij v elektroenergetskem sistemu; • zna ovrednotiti prednosti delovanja v elektroenergetskem sistemu v racionalizaciji investicij, v dvigu odpornosti systemskega obratovanja proti motnjam kvalitete električne energije na pragu odjemalcev; • zna ovrednotiti združitev elektroenergetskih sistemov v evropsko interkonekcijo; • zna oceniti vlogo ter pravice in obveznosti proizvodnih ter distribucijskih podjetij in prenosnega podjetja v delovanju elektroenergetskega sistema; • razume uporabo systemske regulative v Sloveniji in v Evropi; • razume uporabo sinhronskih povezovalnih sil v elektroenergetskem sistemu in interkonekciji s pomočjo delovanja sinhronskega agregata, njegovih obratovalnih lastnosti in obratovalnega diagrama; • razume delovanje in funkcije primarnih in sekundarnih delov elektroenergetskih postrojev in njihovo povezovanje v elektroenergetski sistem. 	<ul style="list-style-type: none"> • definira elektroenergetski sistem in določi povezanost elementov elektroenergetskega sistema skladno z pravili in priporočili evropske interkonekcije in slovensko tehnično regulativo; • določa ukrepe systemskih regulacij v različnih obratovalnih situacijah; • ovrednoti regulacijo frekvenca - moč s primerjavo samostojnega in združenega obratovanja ter določa potrebne minimalne primarne rezerve v elektroenergetskem sistemu; • izdelava osnovno grafično shemo sekundarne regulacije, določi funkcije posameznih elementov sheme in minimalne proizvodne rezervne moči v sekundarni regulaciji; • grafično ponazori in izračuna bistvene obratovalne komponente sinhronskega generatorja, ki so pomembne za delovanje elektrarn v sinhronski interkonekciji; • izračuna sinhronsko moč s katero so posamezni agregati vpeti v interkonekcijo in oceni iz nje izvirajočo vzajemno pomoč; • na osnovi enočrtne sheme prikaže naprave primarnega in sekundarnega dela elektroenergetskega postroja; • pod vodstvom mentorja prikaže stikalne manipulacije v zvezi z zagonom in zaustavitvijo proizvodnega agregata.
2. Vodenje elektroenergetskih sistemov	



<ul style="list-style-type: none">• pozna vlogo posameznih elektrogospodarskih zmogljivosti v elektroenergetskem sistemu;• razume uporabo proizvodnih karakteristik hidroelektrarn v pokrivanju energetskega potreb električne energije po obremenilnem diagramu elektroenergetskega sistema;• analizira pokrivanje potreb po električni energiji z upoštevanjem velikost in omejitev vodnih akumulacij ter proizvodnje v verigi hidroelektrarn kakor tudi črpalnih elektrarn;• pozna lastnosti različnih vrst hidroagregatov;• pozna značilnosti proizvodnje električne energije v termoelektrarnah, na trda, tekoča, plinasta in jedrska goriva;• razume in zna upoštevati značilnosti proizvodnje električne energije v alternativnih elektrarnah kot so vetrne in fotovoltaične elektrarne;• razume vlogo alternativnih elektrarn v elektroenergetskem sistemu;• zna upoštevati omejitvene faktorje – hitrost reagiranja agregatov na spremembe obremenitve (na razliko med zeleno in dejansko močjo);• razume delovanje sistemske regulacije: primarna, sekundarna in terciarna regulacija in regulacijo napetosti;• pozna osnovne zakonitosti trgovanja z električno energijo in njegove posledice na pretoke moči preko elektroenergetskih sistemov;• zna samostojno določati predpisane rezerve proizvodnih moči, ki so potrebne za primarno in sekundarno regulacijo;	<ul style="list-style-type: none">• izdelava pokrivanja dnevnega obratovalnega diagrama elektroenergetskega sistema z različnimi vrstami proizvodnih kapacitet;• analizira proizvodnjo hidroelektrarne z malo akumulacijo, ki obratuje v verigi in pri tem upošteva turbiniranje predhodne elektrarne, dotoke med obema elektrarnama ter omejitve nihanja akumulacije elektrarne;• grafično prikaže statike v primarni regulaciji delujočih agregatov in izračunava reakcije agregatov ob spremembah frekvence;• za dane podatke elektroenergetskega sistema, ki obratuje v interkonekciji izračunava delovanje sistemskih regulacij ob izpadu elektroenergetske kapacitete ali izpada omrežij z bremenom izven matičnega elektroenergetskega sistema;• v interkonekciji manjšega števila elektroenergetskih sistemov samostojno prikaže prejeto pomoč ob izpadu večje kapacitete v matičnem elektroenergetskem sistemu ali izpadu omrežja z določenim bremenom. Prikaz vsebuje delovanje primarne in sekundarne regulacije matičnega elektroenergetskega sistema in elektroenergetskih sistemov interkonekcije;• izdelava optimizacije razdelitve moči na več termo-agregatov in to grafično in analitično;• grafično ponazori krivuljo obremenjevanja sinhronskega agregata ob njegovem vstopu v obratovanje do nazivne obremenitve pri podanih nazivnih podatkih generatorja. Izračuna njegovo omahno moč in sinhronsko silo s katero je generator vpet v interkonekcijo.
--	--



<ul style="list-style-type: none"> • prav tako zna izračunavati potrebne sistemske rezerve skladno s pravili evropske interkonekcije; • zna samostojno določiti in ovrednotiti interaktivni proces, ki sledi izpadu proizvodne kapacitete ali pa dela omrežja z bremenom; • razume ukrep razbremenjevanja elektroenergetskega sistema - redukcij odjema; • pozna procese zagonov in zaustavitev hidro in termo-agregatov; • razume razdelitev bremen na elektrarne oziroma na agregate v hidro - termalnemu sistemu in zna na osnovi danih podatkov samostojno oceniti optimalno razdelitev moči na termoagregate; • pozna vlogo republiškega in distribucijskih centrov vodenja določeno z obveznimi sistemskimi pravili. 	
<p>3. Vodenje distribucijskega omrežja</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • razume delovanje in funkcije primarnih in sekundarnih delov elektroenergetskih postrojev; • samostojno načrtuje avtomatizacijo vodenja distribucijskega radialnega omrežja ob upoštevanju modificiranega kriterija (n-1); • razume funkcije distribucijskega centra vodenja v različnih nivojih avtomatizacije distribucijskega omrežja in proces odprave napak na omrežju; • pozna proces krmiljenja in signalizacij v distribucijskem omrežju; • zna pod nadzorom prikazati poznavanje delovanja sekundarnega dela postroja za vodenje distribucijskega omrežja; 	<ul style="list-style-type: none"> • prikaže na grafično predstavljenem delu srednje-napetostnega distribucijskega omrežja namestitev naprav za avtomatizirano obratovanje in opredeli funkcije distribucijskega centra vodenja; • izdela proces lokacije napake na omrežju, izločitev okvarjenega odseka omrežja, izvedbo prenapajanja in organizacijo popravila napake; • pod vodstvom mentorja izdela operativni proces in organizacijo odprave defekta.



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• zna izdelati načrt vzdrževanja in popravila opreme v distribucijskem omrežju. | |
|---|--|

5. OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV OZIROMA POSEBNOSTI V IZVEDBI

Študentu se po opravljenih obveznostih prizna 7 KT.

- Po predmetniku je za predmet predvidnih 60 ur predavanj, 22 ur seminarских vaj in 24 ur laboratorijskih vaj kar pomeni 106 kontaktnih ur za kar se študentu prizna 4 KT.
- Študent opravlja 2 delna izpita v pisni obliki, kar skupaj s samostojno pripravo in študijem literature zahteva 60 ur študentovega dela za kar se študentu priznata 2 KT.
- Študent izdela seminarsko nalogo, ki je običajno posnetek vodenja manjšega elektroenergetskega objekta. Takšna naloga je ocenjena za 34 ur študentovega dela za kar se mu prizna 1 KT.