



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior/	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Energetică
1.3 Departamentul	Departamentul de Producere și Utilizare a Energiei (DPUE)
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Energetică
1.5 Programul de studii universitare	Termoenergetică (TE)
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	Automatizarea proceselor termoenergetice (Automation of thermo-energetic processes)						
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Statutul disciplinei	DO
2.8 Categoria formativă	DO	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.S.08.I.123				

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					68
Tutorat					0
Examinări					15
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	83				
3.8 Total ore pe semestru	125 ¹				
3.9 Numărul de credite	5 ²				

¹ Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

² Se va completa conform planului de învățământ.



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea următoarelor discipline: - Mașini și acționări electrice, Teoria reglării automate, Echipamente și instalații termice, Echipamente electrice, Măsurarea mărimilor electrice și neelectrice, Partea electrică a centralelor și stațiilor, Producerea energiei electrice și termice, Centrale termoelectrice convenționale, Acționări hidropneumatice
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: - Noțiuni de bază de automatizare - Cunoștințe fundamentale privind proiectarea și implementarea structurilor de reglare pentru diverse procese termoelectrice - Înțelegerea principiilor de bază ale automatizărilor subsistemelor dintr-o termocentrală. - Înțelegerea concepte de conducere ierarhizată. - Utilizarea sistemelor de conducere din centralele electrice și interconectarea cu sistemele dispecerizabile

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Videoproiector, tabla clasică, platforma Microsoft Teams, platforma https://curs.upb.ro/
5.2 de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: calculatoare și programe dedicate instalate (de ex. Matlab/Simulink), reglatoare numerice și automate programabile. • Prezența obligatorie la laborator (conform Regulamentului privind organizarea și desfășurarea procesului de învățământ universitar de licență în Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București)

6. Obiectiv general

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Energetică și își propune să familiarizeze studenții cu principalele abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează ca tematică specifică noțiuni de bază/avansate, concepte și principii specifice, toate acestea contribuind la transmiterea/formarea către/la studenți a unei viziuni de ansamblu asupra reperelor metodologice și procedurale aferente domeniului.

Dezvolta capacitatea de a utiliza (descrie, explica și interpreta) cunoștințele generale și specifice privind procesele tehnologice din cadrul sistemelor de generare, transport, distribuție și utilizare a energiei electrice, și termice, cu precădere pentru sistemele automate de comandă și reglare automată a acestora (sisteme



analogice și digitale). Definirea cerințelor sistemelor de reglare automată și utilizarea structurilor de reglare în centrale electrice.

7. Rezultatele învățării

- Familiarizarea cu terminologia folosită în automatică. Evidențierea necesității implementării sistemelor de comandă și reglare automată
- Înțelegerea definiției cerințelor tehnologie în conexiune cu sistemele de protecție, comandă și reglare.
- Dimensionarea și utilizarea aparaturii de automatizare, măsură și conducere a proceselor.
- Proiectarea structurilor de conducere potrivite procesului și interconectarea cu structurile ierarhizate de conducere.
- Studiul sistemelor de reglare automată. Necesitate. Proprietăți. Structuri de reglare și metode de proiectare.
- Înțelegerea, conceperea și implementarea de structuri numerice de control utilizând automate programabile și echipamente numerice

Aplicațiile au ca obiectiv aprofundarea cunoștințelor prin efectuarea de modelări, simulări și testări pe echipamentele disponibile în Laboratorul de Monitorizarea și Controlul Proceselor Energetice, Sala ED 112-113.

Se urmărește înțelegerea avantajelor și dezavantajelor utilizării diferitelor tipuri de tehnologii utilizate pentru implementarea structurilor de reglare. Implementarea schemelor conventionale de comandă și protecție, implementarea structurilor de reglare automată, proiectare și acordare a reguletoarelor de tip PID, aspecte din practica ingineriască la punerea în funcțiune a unui SRA.

Cunoștințe	• Cunoașterea terminologiei folosite în domeniul automatizărilor. • Înțelegerea necesității și rolului automatizărilor pentru buna funcționare a centralelor termoelectrice. • Caracterizarea proceselor energetice dintr-o centrală termoelectrice, caracteristici ce impun structura și principiile sistemelor de automatizare • Evidențierea principiilor de bază ale funcționării corecte ale diferitelor tipuri de cazane cu abur, principii pe baza cărora se stabilește structura sistemelor de reglare automată, precum și a sistemelor de protecție aferente cazanelor cu abur. • Evidențierea principiilor de bază ale funcționării corecte ale turbinelor cu abur, principii pe baza cărora se stabilește structura sistemelor de reglare automată, precum și a sistemelor de protecție aferente turbinelor cu abur. • Evidențierea principiilor de bază ale funcționării corecte ale instalațiilor interne dintr-o centrală, principii pe baza cărora se stabilește structura sistemelor de reglare automată, precum și a sistemelor de protecție aferente • Evidențierea principiilor de bază ale automatizărilor subsistemului electro-energetic dintr-o termocentrală. • Concepte de conducere ierarhizate • Înțelegerea schemelor de comandă, reglare și protecție, implementarea acestora pe diferite tehnologii (de ex. automate programabile, reguletoare numerice)
Abilități	• Implementarea structurilor de reglare pentru diverse procese termoelectrice. • Proiectarea schemelor de reglare asistată de calculator. • Programarea automatelor programabile. • Testarea structurilor de conducere



Responsabilitate și autonomie

- Analizează și compară scheme și metode de protecție, comanda și reglare automată pentru a identifica soluția optimă într-un context specific proceselor termoelectrice.
- Verifică corectitudinea unei scheme implementate cu ajutorul diferitelor tehnologii
- Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele utilizate în proiectarea sistemelor de automatizare.
- Demonstrează autonomie în proiectarea și implementarea unui sistem automat pentru o aplicație specifică.
- Identifică punctele tari și slabe ale unui sistem de conducere în funcție de cerințele unui proces industrial.
- Manifestă colaborare cu colegii în cadrul proiectelor de grup pentru optimizarea sistemelor de conducere.
- Folosește diverse metode și instrumente pentru a comunica informații din domeniul disciplinei în mod eficient, pentru a descrie activitățile și a comunica rezultatele lor unui public specializat și nespecializat în contexte naționale și internaționale și societății în general.
- Analizează și interpretează oportunități de dezvoltare antreprenorială în domeniul sistemelor de conducere automată.
- Dezvolta abilitatea de a lucra în echipă și, dacă este necesar, să preia coordonarea echipei, în rezolvarea problemelor complexe din teoria reglării automate.
- Cunoaște și înțelege metodele de management de proiect și etapele de proiectare ale sistemelor de comanda și reglare

8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.



Pentru curs

- prezentarea cursurilor este realizată folosind slide-uri sub forma electronică (MSPowerpoint) si suportul cursului sub formă electronică (pe moodle) sau tipărită
- metodelor didactice interactive, bazate pe creativitate colaborativa si parteneriat educațional, implicând activ studenții in desfășurarea cursurilor
- utilizarea metodelor didactice centrate pe învățarea prin descoperire, învățarea pe echipe si învățarea in grup

Pentru laborator

- metodelor didactice interactive, bazate pe creativitate colaborativă si parteneriat educațional, implicând activ studenții in desfășurarea laboratoarelor
- utilizarea metodelor didactice centrate pe învățarea prin descoperire, învățarea pe echipe si învățarea in grup
- utilizarea programelor de modelare și simulare (MATLAB/Simulink)
- utilizarea platformelor de programare a PLC-urilor (de ex. Simatic S7/TIA portal)

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere. Rolul si locul automatizarilor in industria energetica.	2
2	Caracterizarea generala a proceselor energetice 2.1. Elemente de teoria sistemelor automate. 2.2. Sisteme cuplate rigid la iesire.	2
3	Procese si instalatii intr-o termocentrala 3.1. Principalele circuite si agenti de lucru. Clasificari. 3.2. Cerintele impuse SRA dintr-o termocentrala. 3.3. Influenta circuitului termic al centalei asupra conditiilor impuse automatizarii	2
4	Automatizarea cazanelor de abur. 4.1. Consideratii generale 4.2. Automatizarea cazanelor de abur cu circulatie naturala (cu tambur) 4.2.1. Cazanul de abur ca obiect reglat 4.2.2. Reglarea automata a procesului de ardere 4.2.3. Reglarea automata a alimentarii cu apa. 4.2.4. Reglarea automata a temperaturii aburului supraincalzit. 4.2.5. Reglarea automata a purjei. 4.3. Automatizarea cazanelor de abur cu strabatere fortata 4.3.1. Cazanul de abur ca obiect reglat 4.3.2. Reglarea automata a procesului de ardere si a alimentarii cu apa 4.3.3. Reglarea automata a temperaturii aburului supraincalzit	8



5	Automatizarea turbinei si a instalatiilor anexe 5.1. Turbina de abur ca obiect reglat 5.2. Reglarea automata a turbinelor cu abur 5.3. Automatizarea instalatiilor aferente turbinelor cu abur 5.3.1. Reglarea automata a presiunii aburului la labirinti 5.3.2. Reglarea automata a condensatorului 5.3.3. Reglarea automata a PIP si PJP	2
6.	Automatizarea instalatiilor de turbine cu gaze 6.1.Reglarea automata a vitezei 6.2.Reglarea automata a procesului de ardere 6.3.Controlul incarcarii, a emisiilor, a temperaturii de evacuare si admisie 6.4.Pornirea, deconectarea si racirea automata	4
7	Automatizarea instalatiilor interne din centrala 7.1. Automatizarea instalatiilor de alimentare cu combustibil 7.2. Automatizarea degazorului 7.3. Automatizarea SRR 7.4. Automatizarea instalatiilor de prepararea apei de adaos	3
8	Automatizari electroenergetice in centrale electrice 8.1. Reglarea automata a tensiunii si puterii reactive 8.2. Reanclansarea automata rapida (RAR) 8.3. Sincronizarea automata	2
9	Subsistemul de conducere dintr-o centrala electrica 9.1. Concepte de conducere 9.2. Functiile sistemului de conducere 9.3. Sisteme de protectie, blocaj, comanda si semnalizare 9.4. Structuri de conducere.	3
Total:		28

Bibliografie:

1. Făgărășan, I., Iliescu, S., *Automatizarea proceselor termoelectrice – Suport de curs, Facultatea de Energetică*, 2024-2025, online pe platforma Moodle UPB: <http://curs.upb.ro/>
2. Sergiu Stelian Iliescu, Ioana Făgărășan, Clement Feștilă, Ioan Dumitrache, *Automatica*, vol. 3, Coordonator Ioan Dumitrache/ Capitolul 31. Automatizări in Energetică, Ed.Academiei Romane, Bucuresti, 2016, ISBN: 978-973-27-2613-6, Nr.Pag: 1-73
3. Făgărășan I., Grigore Stamatescu, Dumitru Iulia, Arghira Nicoleta, *Automatizari. Scheme de comanda. Circuite Logice Secventiale. Panou Didactic LOGO*, ConsPress Bucuresti, 66 pagini, 2012, ISBN 978-973-100-226-2 (editura acreditata- cod CNCIS: 252)
4. Mihoc D., Iliescu S.St., Fagarasan Ioana, Taranu Gh., Matei G., *Automatizări electro- și termoelectrice*, Ed. PRINTECH, București, ISBN: 978-973-718-936-3, 180 pg., 2008;
5. Iliescu S.St., Ioana Fagarasan – *Automatizarea centralelor electrice*, Ed. Printech, 2005, Bucuresti.
6. Iliescu S.St., *Teoria reglării automate*, Ed. PROXIMA, București 2006, ISBN 973-7636-15-5
7. Iliescu S.St., Făgărășan, Ioana , Pupăză, D. - *Analiza de sistem în informatica industrială*, 142 pagini, Editura AGIR, București 2006, ISBN 973-720-091-8
8. Mihoc D. Iliescu St. S., Fagarasanu Ioana, Taranu GHE. – *Conducerea si automatizarea instalatiilor electroenergetice*, Ed. Printech, 2006, Bucuresti.
9. Mihoc D. - *Protectii prin relee*, Ed. Printech, 2005, Bucuresti.
10. Dumitrache, I., Buiu, C., Ghica, O. – *Sisteme numerice pentru conducerea proceselor*, Ed. Electra, Bucuresti, 2002.
11. Dusa, V., Vaida, V. – *Comanda si controlul functionarii retelelor electrice*, E T, Bucuresti, 2001.
12. Vanatoru, M. – *Conducerea automata a proceselor industriale*, vol.I si II, EUC, Craiova, 2001 / 2005



LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Concepte generale de utilizare a automatelor programabile (Simatic S7-300). Programarea automatelor programabile. Utilizarea blocurilor logice de tip porti logice, temporizatoare, numaratoare etc	2
2	Comanda automata pentru pornirea/oprirea unui motor asincron trifazat Controlul sensului de rotatie al unui motor asincron trifazat	2
3	Comanda automata pentru pornirea stea-triunghi cu comandă automată și comutare temporizată	2
4	Comanda electrica a dispozitivelor de AAR Comanda electrica a dispozitivelor de DAS	2
5	Comanda automata individuala a unui arzator pentru un cazan de abur folosind logica cablata	2
6	Reglarea nivelului in tamburul cazanului de abur cu circulatie naturala: - modelarea si simularea procesului; - proiectarea sistemului de reglare; testarea structurii de reglare si analiza performantelor pe echipamente de laborator.	2
7	Reglarea automata a frecventei si puterii active in SEE interconectate (RAf – P)	2
Total:		14

Bibliografie:

1. Făgărășan, I., Sergiu Stelian Iliescu., *Automatizarea proceselor termoeenergetice – Suport de curs, Facultatea de Energetică, UPB, 2024-2025*, online pe platforma Moodle UPB: <http://curs.upb.ro/>
2. Făgărășan I., Grigore Stamatescu, Dumitru Iulia, Arghira Nicoleta, Automatizari. Scheme de comanda. Circuite Logice Secventiale. Panou Didactic LOGO, ConsPress Bucuresti, 66 pagini, 2012, ISBN 978-973-100-226-2 (editura acreditata- cod CNCIS: 252)
3. Soare, C., Iliescu S.St., Tudor, V., Ioana Făgărășan, Dragomir, Otilia, Dragomir, F., - „Proiectarea asistată de calculator în Matlab și Simulink – Conducerea avansată a proceselor”, 228 pagini, Editura AGIR, București 2006, ISBN 973-720-092-6
4. Soare, C., Iliescu S.St., Ioana Făgărășan, Tudor, V., Faida Niculescu Oana - „Proiectarea asistată de calculator în Matlab și Simulink – Modelarea si simularea proceselor”, 191 pagini, Editura AGIR, București 2006, ISBN 973-720-102-7
5. Iliescu, S., Soare, C., Făgărășan, I., Arsene, P., Niculescu, O. - *Analiza și sinteza sistemelor automate. Aplicații utilizând Matlab/Simulink*, Ed.Printech, București, ISBN 973-718-209-X, 107 pg., 2005

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	cunoasterea notiunilor teoretice fundamentale privind analiza si proiectarea sistemelor de automatizare	Lucrare scrisa pe parcurs	10%
	cunoasterea cerintelor specifice proiectarii	Lucrare scrisa pe	20%



	sistemelor de automatizare pentru procese termoelectrice	parcurs	
	cunoasterea arhitecturilor de conducere si elemente de transmisie a informatiei.	Lucrare colocviu final	20%
	* În punctajul final, se acordă un bonus de 10% pentru activitatea și prezența în timpul cursului		
10.5 Laborator	- cunoasterea si folosirea limbajelor de programare, modelare si simulare; - cunoasterea metodelor practice de proiectare; - evaluarea performantelor sistemelor de automatizare cunoasterea schemelor de comanda secventiale si combinationalale	Evaluare scrisa dupa fiecare laborator si evaluare scrisa si orala in cadrul colocviului final de laborator	50%
10.6 Condiții de promovare			
Obținerea a minim 50 % din punctajul total (pentru nota 5)			

Data completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

Data avizării în departament

Director de departament

Conf.dr.ing. Victor CENUȘĂ

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

Prof. dr. ing. Lăcrămioara – Diana ROBESCU