

## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie Energetică
Ciclul de studii	Masterat
Programul de studii	Sisteme Moderne pentru Conducerea Proceselor Energetice

## 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>TEHNICI DE CONDUCERE CU AUTOMATE PROGRAMABILE A PROCESELOR ENERGETICE</b>				
Titularul activităților de curs	conf.dr.ing. Popa Cezar-Dumitru				
Titularul activităților aplicative	conf.dr.ing. Popa Cezar-Dumitru				
Anul de studiu	II	Semestrul	3	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DSI – Discipline de sinteză; DAP – Discipline de aprofundare				DSI
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

## 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I.a) Număr de ore, pe săptămână	4	Curs	1	Seminar	Laborator/lucrări practice	2	Proiect	1
I.b) Totalul de ore (pe semestru) din planul de învățământ	56	Curs	14	Seminar	Laborator/lucrări practice	28	Proiect	14

II. Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	30
II.b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	20
II.c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	60
II.d) Tutoriat	0
III. Examinări	3
IV. Alte activități: consultații activități didactice, pregătire participare la manifestări științifice/informale, activitate cercetare/publicare articole științifice	6

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	110
Total ore pe semestru (I.b+II+III+IV)	175
Numărul de credite	7

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	
Competențe	

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	Videoprojector, suporturi electronice pentru unitatea de curs	
Desfășurare aplicații	Seminar	
	Laborator/lucrări practice	Software specializat, suporturi electronice pentru aplicații, standuri pentru testare aplicații, manuale și materiale auxiliare utilizate pentru aplicații specifice
	Proiect	Rețea calculatoare, software de specialitate, standuri pentru testare aplicații proiect

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP1. Aplicarea creativă a cunoștințelor și metodelor specifice domeniului ingineriei energetice CP3. Utilizarea creativă a metodelor de modelare, simulare și conducere asistată de calculator a proceselor energetice
-------------------------	---

	CP4. Dezvoltarea, proiectarea și exploatarea de sisteme moderne pentru conducerea proceselor energetice CP5. Proiectarea, monitorizarea, diagnoza și asigurarea siguranței în funcționare a sistemelor energetice
Competențe transversale	CT2. Asumarea de roluri/ funcții de conducere a activității grupurilor profesionale sau a unor instituții

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Cursul are ca obiectiv familiarizarea studenților cu structura, funcționarea, programarea și domeniile de utilizare a automatelor programabile. În cadrul laboratorului studenții studiază modul de abordare a problemelor de automatizări astfel încât să poată concepe programe adecvate pentru controlul sistemelor energetice cu ajutorul automatului programabil (AP).
-----------------------------------	---

### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>1. Noțiuni generale despre automate.</b> 1.1. Obiective, funcții 1.2. Noțiuni de logică programabilă 1.3. Domenii de utilizare a AP	2	Resurse procedurale: expunerea orală, utilizarea cunoștințelor anterioare,	
<b>2. Arhitectura automatelor programabile</b> 2.1. Arhitectura generală a AP 2.2. Formatul instrucțiunilor, tipuri de variabile 2.3. Intrări-ieșiri de tip industrial, canale de temporizare, numărătoare 2.4. Module specializate: regulatoare PID, acționări axe, comunicație	3	introducerea gradată a noilor cunoștințe, exemple demonstrative, discuții pe problemă cu explicarea necesității și modului în care cunoștințele dobândite se vor folosi ulterior.	
<b>3. Funcționarea automatelor programabile</b> 3.1. Tipuri de cicluri de funcționare 3.2. Execuția instrucțiunilor în unitatea centrală 3.3. Asigurarea siguranței în funcționarea AP 3.3.1. Principii de bază în asigurarea siguranței în funcționarea unității centrale 3.3.2. Asigurarea siguranței pentru canalele I/O 3.4. Automate programabile cu nivel de siguranță ridicat 3.4.1. APDS pentru comanda proceselor industriale 3.4.2. APDS pentru comanda utilajelor	3	Resurse materiale: Pentru prezentarea suportului grafic al cursului (distribuit în format electronic studenților), elementelor multimedia se folosește videoproiectorul iar pentru activități de predare, explicații suplimentare se utilizează tabla.	
<b>4. Principii de programare pentru AP</b> 4.1. Funcții logice 4.2. Funcții de ieșire 4.3. Funcții de control 4.4. Funcții de temporizare, numărare 4.5. Funcții matematice 4.6. Funcții pentru transferul de date 4.7. Elemente ale limbajului de programare grafic GRAFCET 4.8. Studiu de caz	4		
<b>5. Rețele de AP.</b> 5.1. Clasificarea rețelelor de date 5.2. Rețele de teren ASi 5.3. Noțiuni privind rețele deschise Foundation Fieldbus	2		

#### Bibliografie

1. Popa C., *Automate programabile*, suport curs format electronic, 2022
2. Popescu, D., *Automate programabile. Construcție, funcționare, programare, aplicații*, ISBN 973-685-942-8, MatrixRom, București, 2005 (3 ex.)
3. Capindean R., ș.a., *Automate programabile*, ISBN 978-973-662-602-9, Editura UTPRESS, Cluj-Napoca, 2014
4. Preitl S., Precup R.E., *Introducere în ingineria reglării automate*, Editura Politehnica, Timișoara, ISBN 973-8247-77-2, 334 p., Cota: T III 17927, 2001 (3 ex)

5. Moldovan O.Ghe., *Automate programabile*, ISBN 978-606-10-1766-9, Editura UO, Oradea, 2016
6. Degoulange, F., *Automatismes: Grafsets, composants, fonctions logiques, schemas*, Bordas, Paris, 198 p., Cota: T III 13205, 1993, (2 ex).
7. Petre V.C., *Introducere în microcontrolere și automate programabile*, ISBN 978-973-755-636-3, Editura MATRIX ROM, București, 2010
8. Csaba S., *Sisteme numerice programabile*, ISBN 978-973-662-612-8, Editura UTPRESS, Cluj-Napoca, 2014
9. Voicu, M., *Advances in Automatic Control*, Kluwer Academic Publishers, London, 444 p., ISBN 1-4020-7607-X, Cota: T III 17903, 2004 (5 ex).
10. Margineanu I., *Automate programabile*, Editura Albastră, Brașov, 2013
11. Margineanu I., *Utilizarea automatelor programabile în controlul proceselor*, ALB 978-973-650-255-2, Editura Albastră, Brașov, 2011
12. V.Ghe., Gaitan, V., Popa, A.C., Tanase, *Arhitectura rețelelor industriale locale*, ISBN 973-685-849-9, Matrix Rom, București, Cota: T III 18360, 2004.
13. Hossu D., Făgărășanu I., Dumitru I., Arghira N., Iliescu S.S., *Ghid practic de proiectare și implementare a aplicațiilor SCADA*, ISBN 978-973-100-275-0, Editura Conspress (U.T.C.B.), București, 2013
14. Peci R., Caluianu I., *Automate programabile. Culegere de probleme*, ISBN 978-973-100-352-8, Editura Conspress (U.T.C.B.), București, 2014
15. *IEEE TRANSACTIONS on Automatic Control*, A Publication of the IEEE Control Systems Society / The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Founding Editor George S. Axelby, Cota: PL III 277, Existent: 1991, Vol.36(1-12) ÷ 2005, Vol.49(1-12)
16. *IEEE CONTROL Systems Magazine*, IEEE Control Systems Society, Editor Stephen Yurkovich. - Piscataway : IEEE Control Systems Society, Cota: PL III 380, Existent: 1995, Vol.15(1) ÷ 2004, Vol.17(1)
17. \*\*\* - *GRAFSET software, user manual*.
18. Peci R., *Automate și microprogramare. Note de curs*, ISBN 978-973-100-315-3, Editura Conspress (U.T.C.B.), București, 2013
19. Th. Borangiu, A.-N. Ivanescu, S. Brotac, *Automate programabile. Teorie și probleme rezolvate*, Ed. Printech, București, 2002

Aplicații (Laborator/lucrări practice)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Protecția muncii. Familiarizarea cu aparatura din laborator	2	Discuții în grup restrâns, clarificare conceptuală, experimentul condus, cunoașterea prin descoperire.	
2. Programarea simbolică, utilizarea canalelor I/O digitale. Aplicații	4		
3. Utilizarea canalelor de temporizare, numărătoarelor. Aplicații	2		
4. Utilizarea canalelor I/O analogice, regulatoarelor PID, funcțiilor matematice pentru controlul parametrilor de proces. Aplicații.	4		
5. Utilizarea blocurilor de afișaj pentru interfața cu operatorul și facilitarea controlului parametrilor de proces. Aplicații.	4		
6. Realizarea și testarea unui program pentru controlul pornirii stea-triunghi a unui motor asincron în mod manual, funcție de timp, curent.	6		
7. Realizarea și testarea unui program pentru controlul sistemului de climatizare pentru o locuință.	6		
Aplicații (Proiect)		Discuții în grup restrâns, experimentul condus, cunoașterea prin descoperire.	
1. Prezentarea temei: la alegere Proiectarea cu AP a sistemului de automatizare pentru un uscător de lemne/Proiectarea cu AP a unui sistem de control a răcirii unui transformator.	2		
2. Studiul sistemului, identificarea și descrierea funcțiilor sistemului de comandă. Stabilirea configurației minimale de automat programabil pentru implementarea aplicației.	1		
3. Proiectarea schemei electrice de încadrare și alegerea surselor de alimentare externe AP.	2		
4. Stabilirea tabelelor de alocare a variabilelor și a algoritmului de control.	1		
5. Dezvoltarea programului aplicație prin metode grafice (LD).	2		
6. Validarea programului prin testare în regim de simulare. Verificarea funcționării aplicației pe standul experimental.	4		
7. Prezentarea și susținerea proiectului	2		
<b>Bibliografie</b>			
1. Panacu C., Adam M., Baraboi A., <i>Echipamente cu logică programabilă. Îndrumar de laborator</i> , ISBN 978-973-621-399-1, Editura Politehniun, Iași, 2013			
2. Popa C., <i>Programarea automatelor EASY 500/800</i> , Îndrumar de laborator în format electronic, 2022			
3. Popescu, D., <i>Automate programabile. Construcție, funcționare, programare, aplicații</i> , MatrixRom, București, ISBN 973-685-942-8, 2005.			

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Conținutul cursului, laboratorului și al proiectului este în concordanță cu cerințele angajatorilor în ceea ce privește cunoașterea funcționării, exploatării și programării aplicațiilor de automatizare cu automate programabile. Compatibilitatea națională și internațională a disciplinei.  
 Conținutul materiei este similar cu cel al disciplinei cu denumire identică sau echivalentă predată la: Universitatea „Gh. Asachi” din Iași, Facultatea de Automatică și Calculatoare, *Automate programabile și microprogramare*; Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Inginerie Electrică, *Automate programabile*; Tennessee Tech University, U.S.A., *Programmable Logic Controllers*; Engineering Institute of Technology, Australia, *PLC and Scada Systems*.

**10. Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Gradul de înțelegere a tematicii prezentate la curs și capacitatea de analiză a unor probleme ingineresti	Evaluare sumativă (scris și oral).	50 %
Laborator/lucrări practice	Pregătirea ritmică, înțelegerea corectă a cerințelor și rezolvarea temelor la lucrările practice	Evaluare continuă prin metode orale și evaluare sumativă	20 %
Proiect	Ritmicitatea și corectitudinea finalizării etapelor la proiect, modul de prezentare a proiectului, răspunsurile la întrebările legate de soluția tehnică prezentată	Evaluare continuă și evaluare sumativă	30 %

Standard minim de performanță

Capacitatea de a înțelege necesitățile unui sistem de automatizare, de a realiza un program funcțional prin utilizarea adecvată a canalelor I/O, temporizare, contoare și a sistemelor de afișare.

$$N_{\text{disciplină}} = 0,5 \times N_{\text{examen}} + 0,5 \times N_{\text{sem.}}; N_{\text{sem.}} = 0,4 \times N_{\text{lab}} + 0,6 \times N_{\text{proiect}}$$

Curs: capacitatea de a utiliza corect termenii de specialitate, cunoașterea noțiunilor elementare, problemelor de principiu pe care se bazează disciplina, cunoașterea noțiunilor de bază în procent de 60 % din necesarul de informație pentru cele două subiecte de examen;

Laborator: efectuarea tuturor activităților de laborator și rezolvarea în proporție de 70 % a temelor de casă;

Proiect: predarea proiectului în termen, rezolvarea temei de proiect în proporție de 80 % și capacitatea de a susține cu argumente a soluțiilor propuse.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
20.09.2023		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
21.09.2023	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
21.09.2023	

Data aprobării în Consiliul Facultății	Semnătura decanului
22.09.2023	