

FI A DISCIPLINEI
Microcontrolere și automate programabile
 Anul universitar 2019-2020

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii și Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare și Inginerie Electrică
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Electrică
1.5	Ciclul de studii	Licență
1.6	Programul de studii / Calificarea	Electromecanică/ <i>inginer electromecanic (215216); inginer electromecanic SCB (215201); inginer producție (215205); proiectant inginer electromecanic (215215); specialist mentenanță electromecanică automată echipamente industriale (215220).</i>

2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina:											
2.1	Denumirea disciplinei					Automate Programabile					
2.2	Titularul activit ilor de curs					.L.dr.ing. Bostan Ionel					
2.3	Titularul activit ilor de laborator					.L.dr.ing. Bostan Ionel					
2.4	Anul de studii	IV	2.5	Semestrul	II	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	A

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	laborator	2
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	laborator	28
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								10
Tutoriat								6
Examinări								4
Alte activități								-
3.7	Total ore studiu individual	44						
3.8	Total ore pe semestru	100						
3.9	Număr de credite	4						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursirea disciplinelor: Arhitectura microprocesoarelor, Teoria sistemelor, Senzori și traductoare, Inginerie software pentru controlul proceselor industriale
4.2	De competențe	Competențe dobândite la disciplinele: Arhitectura microprocesoarelor, Teoria sistemelor, Senzori și traductoare, Inginerie software pentru controlul proceselor industriale

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu videoproiector și ecran Laboratorul disciplinei (sala T211).
5.2	De desfășurare a laboratorului	Sala cu calculatoare și machete de laborator specifice pentru studiul automatelor programabile. Programe de simulare/dezvoltare aplicații cu AP.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C2 Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor și tehnologia informației (2 p.c.) C5 Automatizarea proceselor electromecanice (1 p.c.) C6 Realizarea activităților de exploatare, întreținere, service, integrare de sistem (1)
Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea problematicei utilizării automatelor programabile în sistemele de automatizare industriale (prezentarea parții hardware, prezentarea tehnicilor și limbajelor de programare specifice aplicațiilor cu AP).
7.2 Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea principalelor aspecte legate de partea hardware a automatelor programabile (scheme bloc; modalități de realizare a modulelor de intrare-ieșire; scheme permise de conectare a dispozitivelor de intrare-ieșire la AP). Cunoașterea principalelor aspecte legate de partea software (dezvoltarea de aplicații în limbajului Ladder Diagram; cunoașterea celor mai utilizate tehnici de programare structurate pentru comanda proceselor secvențiale). <p>Obiective procedurale:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dezvoltarea de aplicații de control secvențial cu AP OMRON/Siemens/Festo (descrierea aplicației cu ajutorul diagramelor de timp, a diagramelor de stare, a diagramelor flowchart sau GRAFCET, transformarea diagramelor/grafului în program Ladder, programarea automatului, verificarea programului de lucru). Perfecționarea utilizării mediilor specifice de dezvoltare a aplicațiilor cu automate programabile. <p>Obiective atitudinale:</p> <ul style="list-style-type: none"> Promovarea spiritului de inițiativă și a lucrului în echipă.

8. Conținuturi

8.1. Curs		Nr. ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Noțiuni introductive <ul style="list-style-type: none"> Concepte actuale în automatizarea industrială Istoria utilizării AP în automatizarea industrială Schema bloc a unui AP; Clasificarea AP Comparatie între AP și alte sisteme de automatizare 	1	Prelegere	Calculator, Videoproector, Suport documentar
2	Structura hardware a automatelor programabile <p>2.1. Module de intrare discrete specifice AP</p> <ul style="list-style-type: none"> Dispozitive de intrare discrete specifice sistemelor de automatizare cu AP (contacte cu acționare manuală; limitatoare de curs; contacte cu acționare determinată de măriri fizice; senzori de proximitate; senzori optici) Clasificare modulelor de intrare discrete Scheme permise de conectare a dispozitivelor discrete la intrările AP Scheme electronice tipice pentru intrări discrete de c.c. sau c.a. Interpretarea logică a intrărilor discrete 	2	Prelegere, Dezbateri, Studiu de caz	Calculator, Videoproector, Suport documentar
	<p>2.2. Module de ieșire discrete specifice AP</p> <ul style="list-style-type: none"> Prezentarea dispozitive de ieșire discrete specifice sistemelor de automatizare cu AP (relee; releu latch/unlatch; contactoare; electrovalve, solenoide; motor starter) Clasificare modulelor de ieșire discrete (cu releu, cu tranzistoare, cu triac) Scheme permise de conectare a dispozitivelor de ieșire la modulele AP Scheme electronice tipice pentru ieșiri discrete de c.c./c.a. Interpretarea logică a ieșirilor discrete 	2	Prelegere, Dezbateri, Studiu de caz	Calculator, Videoproector, Suport documentar
	<p>2.3. Module de intrare ieșire analogice specifice AP</p>	1	Prelegere,	Calculator, Videoproector,
3	Limbajul Ladder Diagram <p>3.1. Introducere</p> <ul style="list-style-type: none"> Caracteristici generale (avantaje, dezavantaje, structura tipică a programului) Elemente de bază în limbajul Ladder (contacte ND, contacte NI, bobine) Modul de execuție al programului Ladder Realizarea funcțiilor logice în limbaj Ladder 	2	Prelegere, Dezbateri,	Calculator, Videoproector, Suport documentar
	<p>3.2. Condiții de intrare multiple</p> <ul style="list-style-type: none"> Extinderea numărului de condiții de intrare; Eliminarea situațiilor "nested input"/contacte verticale/ trasee de curgere invers; Aranjarea contactelor pentru creșterea vitezei de execuție; Ordinea de activare a ieșirilor 	2	Prelegere, Dezbateri, Studiu de caz	Calculator, Videoproector, Suport documentar
	<p>3.3. Instrucțiuni pentru controlul programului</p>	2	Prelegere,	Calculator,

	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptul de Master Control Relay în schemele cablate; - Instruc iunea Master Control Relay (MCR) (structura tipic , exemple de implementare pentru diverse familii de AP; exemple de utilizare) - Instruc iunea Zone Control Last State (ZCL) - Instruc iunea Jump (JMP) - Instruc iunea Go to Subroutine (GOSUB) 		Dezbatare, Studiu de caz	Videoproiector, Suport documentar
	3.4.Timere <ul style="list-style-type: none"> - Relee de timp folosite în schemele cablate (clasificare, mod de lucru, tipuri de contacte, variante constructive) - Instruc iunea de tip On-Delay (structur , implement ri, exemple de utilizare) - Instruc iunea de tip Off-Delay (structur , implement ri, exemple de utilizare) - Instruc iunea de tip Retentive On-Delay - Instruc iunea de tip Pulse Timer - Aplica ii practice ale instruc iunilor de temporizare 	2	Prelegere, Dezbatare, Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
	3.5.Countere <ul style="list-style-type: none"> - Num r toare: clasificare, rol, mod de lucru, aplica ii tipice - Instruc iunea Count Up (structur tipic , implement ri în AP, exemple de utilizare) - Instruc iunea Count Down (structur tipic , modalit i de implementare pentru diverse AP, exemple de utilizare) - Instruc iunea Count UP/Down - Aplica ii tipice 	2	Prelegere, Dezbatare, Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
4	Programarea structurat pentru AP			
	4.1. Introducere <ul style="list-style-type: none"> - Procese cu desf urare secven ial (Clasificare, caracteristici, propriet i, exemple) - Tehnici de programare structurat specifice 4.2. Tehnica de programare "Process Sequence Bits" <ul style="list-style-type: none"> - Caracteristici generale, clasa de aplica ii - Etapele program rii - Exemple de utilizare 	2	Prelegere, Dezbatare, Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
	4.3. Tehnica de programare bazat pe diagramele de timp <ul style="list-style-type: none"> - Caracteristici generale, clasa de aplica ii - Etapele program rii - Exemple de utilizare 	1	Prelegere, Dezbatare, Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
	4.4. Proiectarea programelor Ladder folosind diagramele "Flowchart" <ul style="list-style-type: none"> - Caracteristici generale, clasa de aplica ii - Etapele program rii - Exemple de utilizare cu ie iri normale - Exemple de utilizare cu ie iri de tip latch/ unlach 	2	Prelegere, Dezbatare, Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
	4.5. Proiectarea programelor Ladder folosind diagramele de stare "State Diagrams" <ul style="list-style-type: none"> - Caracteristici generale, clasa de aplica ii - Etapele program rii - Exemple de utilizare cu ie iri normale - Exemple de utilizare cu ie iri de tip latch/ unlach 	2	Prelegere, Dezbatare, Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
	4.6. Proiectarea programelor Ladder folosind diagramele SFC/GRAFCET <ul style="list-style-type: none"> - Caracteristici generale, clasa de aplica ii - Elementele generale (etape, tranzi ii, ac iuni) - Evolu ia unu graf SFC - Etapele program rii - Exemple de utilizare cu ie iri normale 	2	Prelegere, Dezbatare, Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
5	Alte limbaje de programare pentru AP			
	<ul style="list-style-type: none"> - Limbajul Instruction List/Statement List (IL/STL) - Limbajul Structured Text (ST) - Limbajul Function Bloc Diagram (FBD) - Limbajul Sequential Function Chart (SFC) 	1	Prelegere, Dezbatare, Studiu de caz	Calculator, Videoproiector, Suport documentar
6	Rețele de automate programabile			
	<ul style="list-style-type: none"> - Structurarea pe nivele a sistemelor de automatizare (nivelul de proces, nivelul de control, nivelul de management) - Rețele Actuator Sensor interface (AS-i) - Rețele PROFIBUS 	2	Prelegere	Calculator, Videoproiector, Suport documentar

Bibliografie	<ul style="list-style-type: none">- I. Bostan, Automate Programabile – Note de curs, Suport electronic, 2017- Eugen DIACONESCU, Automate Programabile. Aplicatii, Ed. Univ. din Pitesti, 2004- Ioan Margineanu, Automate programabile, Ed. Albastra, 2005;- Daniel Popescu, Automate programabile. Constructie, functionare, programare si aplicatii, Ed. Matrixrom, 2005;- Th. Borangiu, A.-N. Ivanescu si S. Brotac, <i>Automate programabile. Teorie si probleme rezolvate</i>, Ed. Printech, Bucuresti 2002;- Hugh Jack – Automating Manufacturing Systems with PLCs, disponibila gratuit la adresa http://www.eod.gvsu.edu/~jackh/books/plcs/pdf/plcbook5_1.pdf- Nebojsa Matic, Introduction to PLC controllers, 2001, disponibila gratuit la adresa http://www.mikroe.com/en/books/plcbook/plcbook.htm- L. A. Bryan, E. A. Bryan, Programmable controllers – Theory and Implementation, Industrial Text Company, 1997 (disponibila in format electronic);				
8.2. Aplica ii – Laborator			Nr ore	Metode de predare	Observa ii Resurse folosite
1	Prezentarea mediului de programare i simulare a automatelor programabile. Prezentarea automatelor folosite în aplica iile de laborator. (4h)		4	Studiu de caz, explicatia, simulare, experimentare	Calculator, echipament, stand experimental
2	Prezentarea limbajelor « Lista de Instruc iuni » i a editorului grafic de diagrame Ladder. Conceperea i rularea unor exemple de programe simple scrise Ladder i List (4h)		4	Studiu de caz, explicatia, simulare, experimentare	Calculator, echipament, stand experimental
3	Studiul functiilor TIMER si COUNTER. Exemple de utilizare.(4h)		4	Studiu de caz, explicatia, simulare, experimentare	Calculator, echipament, stand experimental
4	Studiul functiilor bloc standard IEC 61131-3 i nestandard specifice mediului de programare utilizat. Exemplu de utilizare A.P. la comanda motoarelor pas cu pas cu AP.(4h)		4	Studiu de caz, explicatia, simulare, experimentare	Calculator, echipament, stand experimental
5	Prezentarea interfetei limbajului SFC (GRAFCET). Semnifica ia i utilizarea simbolurilor. Conceperea i rularea unor exemple de programe simple scrise în SFC (6h)		6	Studiu de caz, explicatia, simulare, experimentare	Calculator, echipament, stand experimental
6	Studiul utilizarii intrarilor analogice in bucle de control. Exemplu de utilizare A.P. la realizarea unui sistem de reglare a temperaturii. (2h)		2	Studiu de caz, explicatia, simulare, experimentare	Calculator, echipament, stand experimental
7	Rezolvarea de probleme recapitulative si de sintez . Implementare pe stand. (4h)		4	Studiu de caz, explicatia, simulare, experimentare	Calculator, echipament, stand experimental
Bibliografie		Eugen DIACONESCU, Automate Programabile. Aplicatii, Ed. Univ. din Pitesti, 2004 Eugen Diaconescu, Automate Programabile, indrumar de laborator I. Bostan, Automate Programabile – Indrumar de laborator, Suport electronic, 2019 A.N. Iv nescu, C.R. Tudorie, A. Ro u - Automate Programabile – Indrumar de laborator, Ed. Politehnica Press, 2009, ISBN 978-606-515-029-4:			

9. Coroborarea con inuturilor disciplinei cu a tept rile reprezentan ilor comunita ii epistemice, asocia iilor profesionale i angajatori din domeniul aferent programului

Tematica cursului este:

- armonizat cu cea a cursurilor similare predate la universit i din ar i din str in tate;
- discutat cu reprezentan ii unor agen i economici (precum SMC Romania SRL, Lisa Draxlmaier-Pite ti, Automobile Dacia S.A.) cu ocazia vizitelor tematice efectuate cu studen ii la sediul firmelor sau cu ocazia vizitelor efectuate de reprezentan ii firmelor la facultatea noastr pentru orientarea în cariera;
- discutat cu alte cadre didactice cu ocazia particip rii la proiecte ERASMUS + (Valencia -Spania), conferin e sau simpozioane interna ionale sau na ionale;
- verificat în competi ii na ionale studen e ti (concursul na ional de robotic i mecatronic desf urat la Univ. Craiova);

Ocupa ii posibile conform COR:

Inginer automatist (215202); Inginer de cercetare robo i industriali - 251314; Specialist mentenanta electromecanica-automatice echipamente industriale (215220); Inginer de cercetare în echipamente i instala ii bord - 251511; Inginer de cercetare în echipamente de proces - 251520; Inginer electronist, transporturi i telecomunica ii (214407); Proiectant inginer electronist (214418); Proiectant inginer de sisteme i calculatoare (214419); Inginer proiectant comunica ii (214435); Profesor în învatământul liceal, postliceal, profesional si de maistri (232001).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota
----------------	---------------------------	-------------------------	-----------------------

			final
10.4 Curs	Interes disciplin Test de verificare Evaluare final	Metode specifice; Verificare teste; Test scris (întrebări teoretice și studii de caz)	10% 20% 50%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz; completarea fișelor de înregistrare a rezultatelor lucrărilor practice; interpretarea rezultatelor	Probă practică	20%
10.6 Standard minim de performanță	<p>2,5 puncte acumulate din evaluarea activităților periodice și 2,5 puncte la evaluarea finală; Nota 5 la evaluarea finală și rezolvarea în proporție de 50% a cerințelor de la lucrările de laborator și a temei de casă.</p> <p>Cerințe minimale pentru evaluarea finală :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Structura internă a unui automat programabil; 2. Modul de execuție a programului de lucru pentru un automat programabil; 3. Cunoașterea elementelor de bază ale limbajului Ladder Diagram; 4. Realizarea de programe Ladder pentru secvențe simple de control; 5. Implementarea releelor de timp în limbajul Ladder; 6. Folosirea releelor de timp pentru implementarea secvențelor de control repetitive; 7. Implementarea numărătoarelor în limbajul Ladder; 8. Implementarea releelor Master Control Relay, în limbajul Ladder; 9. Implementarea diagramelor de tranziție a stărilor în limbajul Ladder; 10. Extragerea diagramei de tranziție a stărilor dintr-un program Ladder; 		

Data completării
17.09.2019

Titular de curs
.L.dr.ing. Bostan Ionel

Titular de laborator
.L.dr.ing. Bostan Ionel

Data avizării în departament
19.09.2019

Director de departament
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN