

FIȘA DISCIPLINEI
Proiectarea de aplicații cu Automate programabile
 Anul universitar 2018-2019

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronica, telecomunicatii si tehnologii informationale
1.5	Ciclul de studii	Master
1.6	Programul de studii / Calificarea	Sisteme Electronice pentru Controlul Proceselor Industriale (SECPI)/ Inginer electronist, transporturi și telecomunicații (215204); Proiectant inginer electronist (215213); Inginer de cercetare in electronica aplicata (215224); Cercetator in electronica aplicata (215223); Asistent de cercetare in electronica aplicata (215225); Cercetator in echipamente de proces (214460); Inginer de cercetare in echipamente de proces (214461); Asistent de cercetare in echipamente de proces (214462); Proiectant inginer de sisteme și calculatoare (215214); Specialist mentenanta electromecanica-automatice echipamente industriale (215220); Programator (251202); Inginer automatist (215202); Inginer producție (215205)

2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina												
2.1	Denumirea disciplinei					Proiectarea de aplicatii cu Automate programabile						
2.2	Titularul activităților de curs					Ș.L.dr.ing. Bostan Ionel						
2.3	Titularul activităților de laborator					Ș.L.dr.ing. Bostan Ionel						
2.4	Anul de studii	II	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	Colocviu	2.7	Regimul disciplinei	S/O	

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	3	3.2	din care curs	2	3.3	Laborator	1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care curs	28	3.6	Laborator	14
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								30
Tutoriat								10
Examinări								3
Alte activități								-
3.7	Total ore studiu individual	83						
3.8	Total ore pe semestru	125						
3.9	Număr de credite	5						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	Parcursirea disciplinelor: Microsisteme cu microprocesoare și microcontrolere pentru conducerea proceselor; Senzori și actuatori în procese industriale; Informatică industrială; Sisteme de comunicații industriale; Managementul proiectelor de cercetare-dezvoltare;
4.2	De competențe	Competențe dobândite la disciplinele: Microsisteme cu microprocesoare și microcontrolere pentru conducerea proceselor; Senzori și actuatori în procese industriale; Informatică industrială; Sisteme de comunicații industriale; Managementul proiectelor de cercetare-dezvoltare;

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu videoproiector și ecran
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul disciplinei (sala T213). Sala cu calculatoare si machete de laborator specifice pentru dezvoltarea de aplicații cu automate programabile de tip Siemens/Festo/Omron. Programe de simulare/dezvoltare aplicatii cu AP de tip Siemens/Festo/Omron.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2. Dezvoltarea de aplicații cu folosirea de senzori și traductoare, structuri de achiziție a semnalelor și de prelucrări digitale în vederea realizării controlului și acționărilor în domeniul Sistemelor electronice pentru conducerea proceselor industriale. (2pc)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificarea si optimizarea soluțiilor hardware pe partea de intrare a AP (alegerea corectă a senzorilor, dimensionarea optimă a modulelor de intrare); (0,5pc) - Identificarea si optimizarea soluțiilor hardware pe partea de ieșire a AP (alegerea corectă a elementelor de execuție, dimensionarea optimă a modulelor de ieșire); (0,5pc) - Alegerea corectă a AP în funcție de complexitatea instalației industriale ce trebuie comandate; (0,5pc) - Dimensionarea corectă a sursei de alimentare; (0,5pc)
-------------------------	--

	C3. Proiectarea de micro sisteme cu microprocesoare și microcontrolere, sisteme de calcul și sisteme distribuite, inclusiv a structurilor de comunicații și utilizarea de limbaje și tehnici de programare ca suport pentru implementarea de Sisteme electronice pentru conducerea proceselor industriale. (3 pc) <ul style="list-style-type: none"> - Proiectarea schemei electrice a sistemului de control bazat pe AP; (0,5pc) - Testarea schemei electrice a sistemului de control cu AP; (0,5pc) - Proiectarea secvenței de control folosind metode specifice; (1pc) - Transpunerea secvenței de control într-un limbaj de programare AP; (0,5pc) - Testarea programului de lucru al AP; (0,5pc)
Competențe transversale	

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principalelor aspecte legate de proiectarea, implementarea și testarea sistemelor secvențiale de control, bazate pe automate programabile (AP): proiectarea și testarea părții hardware; prezentarea tehnicilor și limbajelor de programare specifice aplicațiilor cu AP; proiectarea și testarea secvenței de control.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Obiective cognitive:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea principalelor aspecte privind 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 limbaje de programare specifice AP (Ladder Diagram, FBD, Siemens GRAPH); • Cunoașterea celor mai utilizate tehnici de programare structurată pentru comanda proceselor secvențiale cu ajutorul AP. <p>Obiective procedurale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proiectarea și testarea părții electrice a unui sistem de control bazat pe automate de tip Siemens/Festo/OMRON; • Proiectarea de aplicații de control secvențial cu AP <ul style="list-style-type: none"> ○ descrierea secvenței de control 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; • Cunoașterea aprofundată a mediilor de dezvoltare specifice AP (Siemens Step7; Siemens Graph; TLP LogixPro); <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	Aspecte specifice automatelor programabile (AP) <ul style="list-style-type: none"> - Clasificarea AP; - Schema bloc tipică a unui AP; - Module de intrare discrete; - Module de ieșire discrete; - Modul de execuție a programului de lucru, comparație între AP și microprocesor; 	2	Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz;	Calculator; Videoproiector; Suport documentar;
2	Proiectarea schemei electrice a unui sistem de control cu AP <ul style="list-style-type: none"> - Proiectarea schemei electrice pentru interconectarea elementelor de intrare discrete la AP; - Proiectarea schemei electrice pentru interconectarea elementelor de execuție la AP; - Aspecte privind testarea schemei electrice a unui sistem de control cu AP; 	4	Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz;	Calculator; Videoproiector; Suport documentar;
3	Limbajul Ladder Diagram <ul style="list-style-type: none"> - Instrucțiuni de intrare/ieșire; - Instrucțiuni pentru controlul programului (MCR, ZCL, GOSUB, END, JMP, LBL); - Timere; Countere; - Registre de deplasare; - Secvențatoare; - Operațiuni de manipulare a datelor; - Implementarea operațiilor aritmetice; 	6	Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz;	Calculator; Videoproiector; Suport documentar;

4	Proiectarea aplicațiilor în limbajul Ladder Diagram – partea I <ul style="list-style-type: none"> - Aspecte privind descrierea secvenței de control folosind metoda diagramelor de stare și codificarea <i>one hot</i>; - Extragerea ecuațiilor de stare din diagrama de tranziție a stărilor; - Implementarea ecuațiilor de stare folosind bobine fără reținere; - Implementarea ecuațiilor de stare folosind bobine cu reținere; - Reguli privind modul de integrare a timerelor și a counterelor; 	4	Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz;	Calculator; Videoproiector; Suport documentar;
5	Proiectarea aplicațiilor în limbajul Ladder Diagram – partea II <ul style="list-style-type: none"> - Metode de implementare a tranzițiilor cu diferite grade de prioritate; - Metode de rezolvare a situațiilor de tip <i>Race Condition</i>; - Transpunerea în limbaj Ladder a diagramelor de tip <i>“Flowchart”</i>; - Aplicații; 	4	Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz;	Calculator; Videoproiector; Suport documentar;
6	Proiectarea aplicațiilor în limbajul Siemens-Graph – partea I <ul style="list-style-type: none"> - Aspecte privind descrierea secvenței de control folosind limbajul SFC/Grafset - Descrierea mediului de dezvoltare Siemens-Graph; 	4	Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz;	Calculator; Videoproiector; Suport documentar;
7	Proiectarea aplicațiilor în limbajul Siemens-Graph – partea II <ul style="list-style-type: none"> - Implementarea timerelor în mediul Siemens-Graph; - Implementarea numărătoarelor în mediul Siemens-Graph; - Implementarea condițiilor speciale în mediul Siemens-Graph; - Aplicații; 	4	Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz;	Calculator; Videoproiector; Suport documentar;
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> - I. Bostan, <i>Automate Programabile – Note de curs</i>, Suport electronic, 2017 - Ioan Margineanu, <i>Automate programabile</i>, Ed. Albastra, 2005; - Daniel Popescu, <i>Automate programabile. Construcție, funcționare, programare și aplicații</i>, Ed. Matrixrom, 2005; - Th. Borangiu, A.-N. Ivanescu și S. Brotac, <i>Automate programabile. Teorie și probleme rezolvate</i>, Ed. Printech, București 2002; - Hugh Jack – <i>Automating Manufacturing Systems with PLCs</i>, disponibilă gratuit la adresa http://www.eod.gvsu.edu/~jackh/books/plcs/pdf/plcbook5_1.pdf - Nebojsa Matic, <i>Introduction to PLC controllers</i>, 2001, disponibilă gratuit la adresa http://www.mikroe.com/en/books/plcbook/plcbook.htm - L. A. Bryan, E. A. Bryan, <i>Programmable controllers – Theory and Implementation</i>, Industrial Text Company, 1997 (disponibilă în format electronic); 				
8.2. Aplicații – Laborator		Nr ore	Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Programarea intrărilor și ieșirilor digitale în limbajul Ladder <i>Aplicație: Sistem de comandă pentru o ușă de garaj</i>	2	Simulare, Studiu de caz	TLP LogixPro
2	Implementarea timerelor și a numărătoarelor în limbaj Ladder <i>Aplicație: Sistem de comandă pentru o instalație de dozare industrială</i>	2	Simulare, Studiu de caz	TLP LogixPro
3	Implementarea în limbaj Ladder a diagramelor de stare <i>Aplicație: Sistem de comandă pentru macheta didactică SMC –MAP 202</i>	2	Simulare, Studiu de caz	Macheta SMC – MAP 202
4	Inserarea logici de STOP într-o diagramă de stare <i>Aplicație 1: Sistem de comandă pentru macheta didactică SMC –MAP 202</i> <i>Aplicație 2: Sistem de comandă pentru o instalație de dozare industrială</i>	2	Simulare, Studiu de caz	Macheta SMC – MAP 202; TLP LogixPro;
5	Dezvoltarea aplicațiilor simple de control în mediul Siemens-Graph <i>Aplicație: Sistem de comandă pentru macheta didactică SMC –MAP 202</i>	2	Experiment, Dezbateri	Macheta SMC – MAP 202
6	Dezvoltarea aplicațiilor de complexitate medie în mediul Siemens-Graph <i>Aplicație: Sistem de comandă pentru macheta didactică SMC –MAP 202</i>	2	Experiment, Dezbateri	Macheta SMC – MAP 202
7	Aplicații cu AP – Controlul unui lift pentru o clădire cu 4 etaje	2	Experiment, Dezbateri	Macheta de laborator
Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> - I. Bostan, <i>Automate Programabile – Indrumar de laborator</i>, Suport electronic, 2017 - A.N. Ivănescu, C.R. Tudorie, A. Roșu - <i>Automate Programabile – Indrumar de laborator</i>, Ed. Politehnica Press, 2009, ISBN 978-606-515-029-4; 				

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

Tematica cursului este:

- armonizată cu cea a cursurilor similare predate la universități din țară și din străinătate;
- discutată cu reprezentanții unor agenți economici (precum SMC Romania SRL, Lisa Draxlmaier-Pitești, Automobile Dacia S.A.) cu ocazia vizitelor tematice efectuate cu studenții la sediul firmelor sau cu ocazia vizitelor efectuate de reprezentanții firmelor la facultatea noastră pentru orientarea în cariera;
- discutată cu alte cadre didactice cu ocazia participării la proiecte ERASMUS + (Valencia -Spania), conferințe sau simpozioane internaționale sau naționale;
- verificată în competiții naționale studentești (concursul național de robotică și mecatronică desfășurat la Univ. Craiova);

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Test de verificare Evaluare finală	Verificare teste; Test scris (întrebări teoretice și studii de caz)	20% 40%
10.5 Laborator	Rezolvarea studiilor de caz; completarea fișelor de înregistrare a rezultatelor lucrărilor practice; interpretarea rezultatelor	Probă practică	40%
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 casa.</p> <p>Cerințe minimale pentru evaluarea finală:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proiectarea scheme electrice pentru un sistem de control cu 4 intrări discrete și 2 elemente discrete de execuție; 2. Cunoașterea elementelor de bază ale limbajului Ladder Diagram; 3. Proiectarea, implementarea și testarea unor secvențe de control cu 4 stări distincte folosind limbajul Ladder; 4. Transpunerea diagramelor de stare în limbajul Ladder; 5. Extragerea diagramei de tranziție a stărilor dintr-un program Ladder; 		

Data completării
18.09.2018

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

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

Data avizării în departament
21.09.2018

Director de departament
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN