

FIȘA DISCIPLINEI
Sisteme industriale de automatizare cu PLC
 Anul universitar 2022 - 2023

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 conducerea proceselor industriale / <i>Inginer de cercetare în electronica aplicată (215224); Cercetator în electronica aplicată (215223); Asistent de cercetare în electronica aplicată (215225); Cercetator în echipamente de proces (214460); Inginer de cercetare în echipamente de proces (214461); Asistent de cercetare în echipamente de proces (214462).</i> |

2. Date despre disciplină

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|----|-----|-----------|---|--|-------------------|----------|-----|---------------------|---|
| 2. Date despre disciplina | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Denumirea disciplinei | | | | | Sisteme industriale de automatizare cu PLC | | | | | |
| 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 | A |

3. Timpul total estimat

| | | | | | | | | |
|--|------------------------------|------------|-----|---------------|----|-----|-------------------|-------|
| 3.1 | Număr de ore pe săptămână | 3 | 3.2 | din care curs | 1 | 3.3 | Laborator/Proiect | 1/1 |
| 3.4 | Total ore din planul de inv. | 42 | 3.5 | din care curs | 14 | 3.6 | Laborator | 14/14 |
| 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 | Parcursarea 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) <p>C3. Proiectarea de microsisteme 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)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proiectarea schemei electrice a sistemului de control bazat pe AP; (0,5pc) |
|-------------------------|---|

| | |
|-------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - 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 echipa. |

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, Videoproiector, Suport documentar |
| 2 | Structura hardware a 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; |
| 3 | 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; | 1 | Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz; | Calculator; Videoproiector; Suport documentar; |
| 4 | 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; | 2 | Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz; | Calculator; Videoproiector; Suport documentar; |

| | | | | |
|-----------------------------------|--|---------------|--|--|
| | - Implementarea operațiilor aritmetice; | | | |
| 5 | Proiectarea aplicațiilor în limbajul Ladder Diagram – partea I - 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; | 2 | Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz; | Calculator; Videoproiector; Suport documentar; |
| 6 | Proiectarea aplicațiilor în limbajul Ladder Diagram – partea II - 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; | 2 | Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz; | Calculator; Videoproiector; Suport documentar; |
| 7 | Proiectarea aplicațiilor în limbajul Siemens-Graph – partea I - Aspecte privind descrierea secvenței de control folosind limbajul SFC/Grafset - Descrierea mediului de dezvoltare Siemens-Graph; | 2 | Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz; | Calculator; Videoproiector; Suport documentar; |
| 8 | Proiectarea aplicațiilor în limbajul Siemens-Graph – partea II - Implementarea timerelor în mediul Siemens-Graph; - Implementarea numărătoarelor în mediul Siemens-Graph; - Implementarea condițiilor speciale în mediul Siemens-Graph; - Aplicații; | 1 | Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz; | Calculator; Videoproiector; Suport documentar; |
| 9 | Rețele de automate programabile - Structurarea pe nivele a sistemelor de automatizare (nivelul de proces, nivelul de control, nivelul de management) - Rețele Actuator Sensor interface (AS-i) - Rețele PROFIBUS | 1 | Prelegere; Dezbateri; Studiu de caz; | Calculator; Videoproiector; Suport documentar; |
| Bibliografie | Bibliografie în limba română (disponibilă pe platforma Moodle) • I. Bostan, Proiectarea de aplicații cu Automate Programabile – Note de curs, Suport electronic accesibil prin platforma Moodle, 2021; • I. Bostan, Proiectarea de aplicații cu Automate Programabile – Teste grile pentru verificarea părții teoretice, Suport electronic accesibil prin platforma Moodle, 2021; Bibliografie în limba engleză (disponibilă în format electronic în biblioteca UPit) A) Pentru automate Siemens • Liam Bee – „PLC and HMI Development with Siemens TIA Portal: Develop PLC and HMI Programs Using Standard Methods and Structured Approaches with TIA Portal V17”, Publisher: Packt Publishing, Year: 2022 , ISBN: 9781801814645; • Siemens - SIMATIC S7 TIA Portal Programming 2 Course TIA-PRO2, 2018 ; • Siemens - SIMATIC S7 TIA Portal Programming 1 Course TIA-PRO1, 2014 ; B) Pentru automate Rockwell • Austin Scott - "Learning RSLogix 5000 Programming - Build robust PLC solutions with ControlLogix, CompactLogix, and Studio 5000/RSLogix5000", second edition, Publisher: PACKT Publishing Limited, Year: 2020 , ISBN: 9781789532463 • Austin Scott - "Learning RSLogix 5000 Programming - Become proficient in building PLC solutions in Integrated Architecture from the ground up using RSLogix 5000", Publisher: PACKT Publishing Limited, (2015), ISBN: 978-1-78439-603-9; • Nathan Clark, "PLC Programming Using RSLogix 500: A Practical Guide to Ladder Logic and the RSLogix 500 Environment", Year: 2018 ; • Anderson Gary - "PLC Programming Using RSLogix 500 - Advanced Programming Concepts", Year: 2020 , ISBN: 3263720677; C) Pentru automate oarecare Himanshu Kumar - "Advanced Industrial Automation: PLC programming in simplest way with 110 solved examples", 2020 | | | |
| 8.2. Aplicații – Laborator | | Nr ore | Metode de predare | Observații Resurse folosite |
| 1 | Implementarea în limbaj Ladder a diagramelor de tranziție a stărilor folosind bobine fără memorie <i>Aplicație simulată: Sistem de comandă pentru o ușă de garaj</i> <i>Experiment: Sistem de comandă pentru deplasări liniare</i> | 2 | Simulare, Experiment, Studiu de caz | Machetă de laborator; Simulator TLP LogixPro; |
| 2 | Utilizarea timere-lor și a numărătoarelor în limbaj Ladder <i>Aplicație simulată: Sistem de comandă pentru o instalație de dozare industrială</i> | 2 | Simulare, Studiu de caz | Simulator TLP LogixPro; |
| 3 | Implementarea în limbaj Ladder a diagramelor tranziție a stărilor folosind bobine cu memorie <i>Experiment: Sistem de comandă pentru macheta didactica SMC –MAP 202</i> <i>Aplicație simulată: Sistem de comandă pentru o instalație de dozare automată (Silo)</i> | 2 | Experiment, Simulare, Studiu de caz | Macheta SMC – MAP 202 |
| 4 | Introducerea unei stări de <i>Halt</i> într-o diagramă de tranziție a stărilor | 2 | Experiment, | Macheta SMC – |

| | | | | |
|---------------------------------|---|---|--|--|
| | deja existentă <i>Experiment: Sistem de comandă pentru macheta didactica SMC –MAP 202</i> <i>Aplicație simulată: Sistem de comandă pentru o instalație de dozare industrială</i> | | Simulare, Studiu de caz | MAP 202; Simulator TLP LogixPro; |
| 5 | Dezvoltarea aplicațiilor simple de control în mediul Siemens-Graph <i>Experiment: Sistem de comandă pentru macheta didactica 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 didactica SMC –MAP 202</i> | 2 | Experiment, Dezbateri | Macheta SMC – MAP 202 |
| 7 | Sistem de control pentru un lift ce deservește o clădire cu 4 etaje <i>Experiment: Sistem de control pentru macheta de laborator</i> <i>Aplicație simulată: Sistem de control pentru Elevator Simulator</i> | 2 | Experiment, Dezbateri | Macheta de laborator; Simulator TLP LogixPro; |
| Scenariul On-Line | | | | |
| 1 | Implementarea diagramelor de tranziție a stărilor folosind bobine fără memorie <i>Aplicație simulată: Sistem de comandă pentru o ușă de garaj</i> | 2 | Simulare, Studiu de caz | Simulator TLP LogixPro; Moodle +Zoom |
| 2 | Implementarea diagramelor de tranziție a stărilor folosind bobine fără memorie <i>Aplicație simulată: Sistem de comandă pentru o instalație de dozare automată (Silo)</i> | 2 | Simulare, Studiu de caz | Simulator TLP LogixPro; Moodle +Zoom |
| 3 | Introducerea unei stări suplimentare într-o diagramă de tranziție a stărilor deja existentă <i>Aplicație simulată: Sistem de comandă pentru o instalație de dozare automată (Silo)</i> | 2 | Simulare, Studiu de caz | Simulator TLP LogixPro; Moodle +Zoom |
| 4 | Aplicații de control folosind countere și timere <i>Aplicație simulată: Sistem de comandă pentru o instalație de dozare automată (Silo)</i> | 2 | Simulare, Studiu de caz | Simulator TLP LogixPro; Moodle +Zoom |
| 5 | Aplicații de control de complexitate medie folosind countere și timere <i>Aplicație simulată: Sistem de comandă pentru un vas de reacție din industria chimică (Batch Simulator)</i> | 2 | Simulare, Studiu de caz | Simulator TLP LogixPro; Moodle +Zoom |
| 6 | Sistem de control pentru un lift cu 4 etaje <i>Aplicație simulată: Sistem de control pentru Elevator Simulator</i> | 2 | Simulare, Studiu de caz | Simulator TLP LogixPro; Moodle +Zoom |
| 7 | Sistem de control pentru o linie de îmbuteliere <i>Aplicație simulată: Sistem de control pentru Bottle Line Simulator</i> | 2 | Simulare, Studiu de caz | Simulator TLP LogixPro; Moodle +Zoom |
| Bibliografie | | <ol style="list-style-type: none"> 1. I. Bostan, Proiectarea de aplicații cu Automate Programabile – Indrumar de laborator, Suport electronic accesibil prin platforma Moodle, 2021; 2. Liam Bee – „PLC and HMI Development with Siemens TIA Portal: Develop PLC and HMI Programs Using Standard Methods and Structured Approaches with TIA Portal V17”, Publisher: Packt Publishing, Year: 2022, ISBN: 9781801814645; 3. Austin Scott - "Learning RSLogix 5000 Programming - Build robust PLC solutions with ControlLogix, CompactLogix, and Studio 5000/RSLogix5000", second edition, Publisher: PACKT Publishing Limited, Year: 2020, ISBN: 9781789532463 | | |
| 8.3. Aplicații – Proiect | | Nr. ore | Metode de predare | Observații Resurse folosite |
| 1 | <p>Pentru fiecare temă de proiectare în parte se urmărește parcurgerea următoarelor etape:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proiectarea schemei electrice a sistemului de automatizare; - Proiectarea schemei pneumatice a sistemului de automatizare (dacă este cazul); - Proiectarea diagramei de tranziție a stărilor pentru programul de lucru al sistemului de automatizare; - Transpunerea diagramei de tranziție a stărilor în limbaj Ladder; - Testarea programului de lucru pe macheta de laborator (sau în mediul de simulare a procesului tehnologic); <p><i>Exemple de teme propuse</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proiectarea unui sistem de control pentru acționări electropneumatice pentru macheta MAP 202 cu următoarele specificații: 3 regimuri de lucru (manual, automat, avarie); schimbarea sensului de deplasare a pieselor; utilizarea de countere și timere; 2. Proiectarea unui sistem de control pentru acționări electropneumatice pentru macheta MAP 206 cu următorii parametri: 3. Proiectarea de sisteme de control pentru instalații industriale simulate în programul Factory IO; | 2 | Analiză, Documentare, Problematizare | |

| | | | | |
|---|---|---|----------------------------------|---|
| | 4. Alte teme din problematica cursului, de complexitate similara cu temele anterioare, propuse de către masteranzi. | | | |
| 2 | Proiectarea schemei electrice a sistemului de automatizare | 2 | Problematizare Studiu de caz, | Medii de simulare și dezvoltare a aplicațiilor cu automate programabile (TIA-Portal; Factory IO; alte medii de programare/simulare similare); Calculatoare PC; |
| 3 | Exemple de proiectare a regimurilor de lucru folosind limbajul <i>Ladder Diagram</i> | 2 | | |
| 4 | Exemple de proiectare a regimurilor de lucru folosind limbajul <i>Siemens Graph</i> | 2 | | |
| 5 | Testarea și verificarea diferitelor regimuri de lucru <i>Simularea sistemului de automatizare folosind Factory IO (optional)</i> | 2 | | |
| 6 | Testarea și verificarea întregului sistem <i>Simularea sistemului de automatizare folosind Factory IO (optional)</i> | 2 | | |
| 7 | Susținerea proiectelor | 2 | Verificare | |
| Bibliografie <ul style="list-style-type: none"> • Bostan, Proiectarea de aplicații cu Automate Programabile – Exemple de proiectare, Suport electronic accesibil prin platforma Moodle, 2020; • Bostan, Proiectarea de aplicații cu Automate Programabile – Teste grilă pentru verificarea părții de proiect, Suport electronic accesibil prin platforma Moodle, 2021; • Liam Bee – „PLC and HMI Development with Siemens TIA Portal: Develop PLC and HMI Programs Using Standard Methods and Structured Approaches with TIA Portal V17”, Publisher: Packt Publishing, Year: 2022, ISBN: 9781801814645; • Austin Scott - "Learning RSLogix 5000 Programming - Build robust PLC solutions with ControlLogix, CompactLogix, and Studio 5000/RSLogix5000", second edition, Publisher: PACKT Publishing Limited, Year: 2020, ISBN: 9781789532463 | | | | |

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 studențești (concursul național de robotică și mecatronică desfășurat la Univ. Craiova);

Ocupații posibile conform COR:

Inginer de cercetare în electronica aplicată (215224); Cercetător în electronica aplicată (215223); Asistent de cercetare în electronica aplicată (215225); Cercetător în echipamente de proces (214460); Inginer de cercetare în echipamente de proces (214461); Asistent de cercetare în echipamente de proces (214462).

10. Evaluare

| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
|------------------------------------|--|--|------------------------------|
| 10.4 Curs | a) Interes disciplină; | Participări la conversații euristice, dezbateri, teste de tip quiz pe platforma Moodle; | 10% |
| | b) Evaluare finală | Test scris sau evaluare pe platforma Moodle + Zoom; | 30% |
| 10.5 Laborator | Rezolvarea studiilor de caz; completarea referatelor cu rezultatele lucrărilor practice/simulărilor; interpretarea rezultatelor; | Verificare prin teste de tip quiz pe platforma Moodle; Probă practică /(simulare circuite și verificare prin platforma Zoom) | 30% |
| 10.6. Proiect | Verificarea îndeplinirii datelor inițiale de proiectare | Verificare prin teste de tip quiz pe platforma Moodle; Susținerea proiectului /(verificare prin platforma Moodle +Zoom) | 30% |
| 10.6 Standard minim de performanță | 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. Cerințe minime pentru evaluarea finală: 1. Proiectarea schemei 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
14.09.2022

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

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

Data avizării în departament
15.09.2022

Director de departament
Prof.univ.dr. Gheorghe SERBAN