# FIŞA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

| | |
|---|---|
| **1.1** Instituţia de învăţământ superior | Universitatea Politehnica Timișoara |
| **1.2** Facultatea[1] / Departamentul[2] | Inginerie Hunedoara/Inginerie Electrică și Informatică Industrială |
| **1.3** Domeniul de studii (denumire/cod [3]) | Inginerie electrică / 90 |
| **1.4** Ciclul de studii | Licență |
| **1.5** Programul de studii (denumire/cod/calificarea) | Inginerie electrică și calculatoare / 60 / Inginer |

## 2. Date despre disciplină

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2.1a** Denumirea disciplinei/Categoria formativă[4] | | | Microcontrolere și automate programabile / DF | | | | |
| **2.1b** Denumirea disciplinei în limba engleză | | | Microcontrollers and programmable controllers | | | | |
| **2.2** Titularul activităţilor de curs | | | Conf. Dr. Ing. Popa Gabriel Nicolae | | | | |
| **2.3** Titularul activităţilor aplicative[5] | | | Conf. Dr. Ing. Popa Gabriel Nicolae | | | | |
| **2.4** Anul de studii[6] | III | **2.5** Semestrul | 6 | **2.6** Tipul de evaluare | E | **2.7** Regimul disciplinei[7] | DOB |

## 3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate) [8]

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **3.1** Număr de ore asistate integral/săptămână | 5 , format din: | **3.2** ore curs | 2 | **3.3** ore seminar/laborator/proiect | 0/2/1 |
| **3.1*** Număr total de ore asistate integral/sem. | 70 , format din: | **3.2*** ore curs | 28 | **3.3*** ore seminar/laborator/proiect | 0/28/14 |
| **3.4** Număr de ore asistate parțial/săptămână | , format din: | **3.5** ore practică | | **3.6** ore elaborare proiect de diplomă | |
| **3.4*** Număr total de ore asistate parțial/ semestru | , format din: | **3.5*** ore practică | | **3.6*** ore elaborare proiect de diplomă | |
| **3.7** Număr de ore activități neasistate/ săptămână | 2,14 , format din: | ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | 0,57 |
| | | ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | 1 |
| | | ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri | | | 0,57 |
| **3.7*** Număr total de ore activități neasistate/ semestru | 30 , format din: | ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren | | | 8 |
| | | ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe | | | 14 |
| | | ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri | | | 8 |
| **3.8 Total ore/săptămână [9]** | 7,14 | | | | |
| **3.8* Total ore/semestru** | 100 | | | | |
| **3.9 Număr de credite** | 4 | | | | |

## 4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

| | |
|---|---|
| **4.1** de curriculum | • Fizică; Analiza și sinteza dispozitivelor numerice; Electronică analogică și digitală; Măsurări electrice și electronice; Teoria sistemelor și reglaj automat; Echipamente electrice. |
| **4.2** de rezultatele învățării | • |

## 5. Condiţii (acolo unde este cazul)

| | |
|---|---|
| **5.1** de desfăşurare a cursului | • Sală de curs echipată cu videoproiector și conexiune la Internet.<br>• Studenții nu se vor prezenta la prelegeri cu telefoanele mobile deschise.<br>• Nu se acceptă părăsirea sălii de curs fără aprobarea cadrului didactic. |
| **5.2** de desfăşurare a activităţilor practice | • Sală de laborator dotată cu plăci de dezvoltare cu microcontrolere, automate programabile, module auxiliare, PC, senzori, traductoare și echipamente electrice și electronice de uz general.<br>• Sală de laborator echipată cu videoproiector și conexiune la Internet. |

| | |
|---|---|
| | • Studenții nu se vor prezenta la activitățile practice cu telefoanele mobile deschise.<br>• Nu se acceptă părăsirea sălii de desfășurare a activității practice fără aprobarea cadrului didactic |

**6. Rezultatele învățării** la formarea cărora contribuie disciplina

| | |
|---|---|
| Cunoștințe | • C3. Studentul/ absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte de inginerie electrică, cum ar fi funcționalitatea, capacitatea de multiplicare și costurile legate de proiectare și modul în care acestea sunt aplicate pentru realizarea proiectelor de inginerie. Studentul analizează schemele electrice în care se utilizează microcontrolere și automate programabile și cunoaște riscurile asociate lor.<br>C6. Studentul/absolventul identifică și descrie principiile sistemelor de reglaj automat, controlul sistemelor complexe, controlul acționărilor și de robotică. Studentul cunoaște sistemele de reglaj automat cu automate programabile. |
| Abilități | • A1.Studentul/absolventul ajustează proiectele de produse sau de părți de produse astfel încât acestea să îndeplinească cerințele. Studentul/absolventul creează și/sau execută un plan sau specificație pentru proiectarea unor sisteme industriale, materiale, produse sau un plan de producție, bazate pe concepte de design estetic și/sau funcțional. Studentul evaluează și înțelege aplicațiile industriale în care se utilizează microcontrolere și automate programabile.<br>A2. Studentul/absolventul specifică proprietăți tehnice ale bunurilor, materialelor, metodelor, proceselor, serviciilor, sistemelor, software-ului și funcționalităților, prin identificarea și răspunsul la nevoile particulare care urmează să fie satisfăcute în funcție de cerințele clienților. Studentul evaluează soft-urile în care se folosesc microcontrolere și automate programabile.<br>A6. Studentul/absolventul dezvoltă circuite, sisteme și produse analogice și digitale, electrice și electronice. Studentul recunoaște schemele electrice în care se implementează microcontrolerele și automate programabile.<br>A7. Studentul/absolventul utilizează modelarea, simularea și testarea elementelor procesului într-un mod orientat către probleme în integrarea acestora în timpul dezvoltării. Studentul dezvolta circuitele electrice și electronice în scopul implementării microcontrolerelor și automate programabile în practică. |
| Responsabilitate și autonomie | • RA1. Studentul/absolventul aplică valorile eticii și deontologiei profesiei de inginer. Studentul aplică învățarea independentă și urmărirea evoluției în microcontrolere și automate programabile.<br>RA3. Studentul/absolventul comunică eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public. Studentul lucrează ca membru în echipă sau coordonator al echipei care implementează aplicații cu microcontrolere și automate programabile. |

**7. Obiectivele disciplinei** (asociate rezultatelor învățării de la punctul 6)

- Obiectivul acestui curs este de însuşire de către studenţi a proiectării și realizării programelor realizate pe microcontrolere și pe automate programabile. Se vor analiza principiile de realizare, arhitectura, programarea şi modul de conectare a perifericelor la microcontrolere și automate programabile.
- Se prezintă sistemele de informatică industrială, tipuri de microcontrolere, programarea microcontrolerelor, clasificarea automatelor programabile, automatele microprogramate (structuri microsecvenţiatoare, structura unui automat microprogramat), automatele vectoriale (arhitecturi, principiu de funcţionare şi limbajele de programare pentru automatele vectoriale: IL, ST, LAD, FBD şi SFC), panouri de comandă, circuite de siguranţă. Proiectarea programelor pentru automatele programabile (utilizarea metodei activării-dezactivării sincrone, utilizarea bistabilelor S-R şi R-S, programarea directă a acţiunilor), utilizarea unor automate programabile de la diverse firme constituie obiectul altui capitol. Ultimul capitol prezintă reţelele de automate programabile. Se vor analiza automatele programabile PS-3 (Klöckner-Moeller), LOGO!, Zelio, S7-200 și S7-300 (Siemens). Programarea se va realiza în limbaj IL (PS-3), ST, LAD, FBD și SFC (pentru automatele de la Siemens și Zelio).

**8. Conţinuturi**[10]

| **8.1** Curs | Număr de ore | Metode de predare[11] |
|---|---|---|
| 1. Microcontrolere.<br>Microcontrolere pe 8 biti. Microcontrolere pe 16 biti. Arhitecturi. Plăci de dezvoltare cu microcontrolere. Conectarea perifericelor. Programarea microcontrolerelor. Exemple de programe realizate pe microcontrolere. | 7 | Se vor folosi: problematizarea, studiu de caz, conversația. Studenții au acces la curs în format electronic. Se vor utiliza atât |
| 2. Automate programabile. Elemente generale. Module de extensie pentru reglarea numerică. Panouri de comandă şi circuite de | 2 | |

| | | |
|---|---|---|
| siguranţă. Tehnologii utilizate pentru realizarea unei automatizări. Clasificarea automatelor programabile. | | prezentări interactive cât și tradiționale. |
| 3. Automate microprogramate. Elemente de microprogramare. Structuri de microsecvenţiatoare. Structura de bază a unui automat microprogramat. Instrucțiuni. | 2 | |
| 4. Automate vectoriale. Principiul de funcţionare. Limbaje de programare pentru automatele vectoriale. Exemple de programe realizate pe automate programabile. | 5 | |
| 5. Proiectarea programelor pentru automate programabile. Introducere. Utilizarea metodei activării şi dezactivării sincrone pentru programarea aplicaţiilor pornind de la graful automatizării. Utilizarea bistabilelor R-S pentru programarea aplicaţiilor pornind de la graful automatizării. Realizarea programelor pentru AP prin programarea directă a acţiunilor. | 3 | |
| 6. Realizarea programelor de conducere cu automate programabile produse de diferite firme. Introducere. Conectarea intrărilor şi ieşirilor unui automat programabil. Utilizarea şi programarea automatelor SIMATIC S7-200. Utilizarea şi programarea automatelelor SIMATIC S7-300. Miniautomate. LOGO! Siemens și Zelio Schneider. Aplicații. | 7 | |
| 7. Reţele de automate. Introducere. Reţele AS-i. Reţele Profibus. | 2 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |


Bibliografie[12]

1.Bolton W. – *Programmable Logic Controllers*, 6th Edition, Newnes (Elsevier), Oxford, 2015.
2.Călin M.D., Bălan H., Radu M. – *Microcontrolere: Arhitectură, programare și aplicații*, Editura Matrix Rom, București, 2012.
3.Lungu Gh., Manta F. – *Automate programabile și rețele industriale*, Editura Universitaria, Craiova, 2010.
4.Marinescu A., Ignat D. – *Automate programabile industriale. Structură, programare, aplicații*, Editura Tehnică, București, 2004.
5. Mazidi M.A., Naimi S., Naimi S. – *The AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C*, Pearson Education, London, 2011.
6. Mărgineanu I. – *Automate programabile*, Editura Albastră, Cluj Napoca, 2005.
7. Muscă Ghe. – *Programarea în limbaj de asamblare*, Editura Teora, Bucureşti, 1997.
8. Nebojsa M. – *Introduction in Industrial PLC*, Belgrad, 2002.
9. Predko M. – *Programming and Customizing the PICmicro Microcontroller*, 2nd Edition, McGraw-Hill, New York, 2002.
10. Petreus D., Patarau T., Etz R. – *Sisteme cu microcontrolere*, Editura U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2011.
11. Petruzella F.D. – *Programmable Logic Controllers*, 5th Edition, McGraw-Hill Education, New York, 2016.
12. Pop E.P., Leba M.C. – *Microcontrolere şi automate programabile*, Editura Didactică şi Pedagogică R.A., Bucureşti, 2003.
13. Popa G.N. – *Microcontrolere și automate programabile*, notițe de curs, format electronic, Facultatea de Inginerie Hunedoara, Universitatea Politehnica Timișoara, 2018.
14. Popa G.N., Popa I., Deaconu S. – *Automate programabile în aplicaţii*, Editura Mirton, Timişoara, 2006.
15. Popa M. – *Microcontrolere: Noțiuni fundamentale și aplicații*, Editura Politehnica, Timișoara, 2014.
16. Popescu D. – *Automate programabile. Construcţie, funcţionare, programe şi aplicaţii*, Editura Matrix Rom, Bucureşti, 2005.
17. Ştefănescu C., Cupcea N. – *Sisteme inteligente de măsurare şi control*, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2002.
18. Warne D.F. – *Newnes Electrical Power Engineer's Handbook*, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2005.
19.*** - *LOGO!*, Siemens, Germania, 2006.
20.*** - *Simatic, S7-200*, Programmable Controller, Siemens, Germania, 2006.
21.*** - Simatic, S7-300, Programmable Controller, Siemens, Germania, 2008.
22.*** - Simatic, TD-200, Operator interface, Siemens, Germania, 2006.
23. 15.*** *Zelio*, Schneider, Germania, 2008.
24. https://www.arduino.cc/
25. https://www.microchip.com/


| **8.2** Activităţi aplicative[13] | Număr de ore | Metode de predare |
|---|---|---|
| Laborator<br>1. Microcontrolere PIC. Aplicații cu led-uri, butoane și afișaje. | 4 | Se va utiliza dialogul. Se vor realiza experimentări. |
| 2. Programatoare pentru microcontrolere PIC. Măsurarea temperaturii. Controlul unui invertor monofazat cu microcontroler PIC. | 4 | |
| 3. Microcontrolere Atmel 8. Microcontrolerul Atmel 16. Placa de dezvoltare Arduino Uno. Mediul de dezvoltare IDE. Stație meteo cu Arduino Uno. Tracker solar pe două axe comandat de microcontroler. | 4 | |
| 4. Comanda unui semafor cu trei culori și stare de avare folosind | 4 | |

| | | |
|---|---|---|
| automatul programabil Zelio Schneider Electric. Analiza comparativă pentru trei automate programabile de mică capacitate. | | |
| 5.Sistem de control al nivelului apei utilizând automat programabil. Transferul wireless a datelor digitale cu un transeceiver digital la un automat programabil. Comanda wireless a unui motor asincron monofazat în două sensuri. Automatizarea unui sistem de benzi transportoare, folosind un automat programabil de mică capacitate. | 4 | Se va utiliza dialogul. Se vor realiza experimentări. |
| 6. Utilizarea unui automat programabil la reglarea turației unui motor de curent continuu. Măsurarea și reglarea temperaturii cu automat programabil. Comanda cu microcontroler a motoarelor pas cu pas. | 4 | Se va utiliza dialogul. Se vor realiza experimentări. |
| 7. Automatul programabil PS3 și consola programabilă PRG3S. Comenzi pentru un sistem de benzi transportoare. Măsurarea și reglarea temperaturii cu Siemens S7-224 și interfață operator TD 200. Utilizarea intrărilor analogice. | 4 | Se va utiliza dialogul. Se vor realiza experimentări. |
| Proiect cu temă la alegere:<br>Automatizarea unei instalaţii de îndoit tablă<br>sau<br>Automatizarea unui lift de materiale | 14 | Se va utiliza dialogul. Se vor realiza calcule și experimentări. |
| Schema electrică de forţă pentru alimentarea consumatorilor de energie electrică. Schema electrică de comandă realizată cu contacte şi relee. Implementarea automatului programabil în schema electrică. Tabelul cu semnificaţia variabilelor de intrare, a memoriilor şi ieşirilor. Graful automatizării. Programul realizat în FBD. Interfeţe de comunicaţie (RS 232, RS 485, USB). Noţiuni de tehnica securităţii muncii privind instalaţiile şi echipamentele electrice. | | Se va utiliza dialogul. Se va proiecta automatizarea în funcție de cerințe. |

Bibliografie[14]


1.Banzi M., Shiloh M. – *Getting Started with Arduino: The Open Source Electronics Prototyping Platform*, 3rd Edition, Maker Media, San Francisco, 2014.
2.Dobra P., Trifa V. – *Sisteme de comandă cu automate programabile. Aplicații practice*, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2008.
3. Gaitan N.C., Ungurean C. – *Sisteme incorporate și microcontrolere: Îndrumar de laborator*, Editura Universității „Ștefan cel Mare", Suceava, 2018.
4. Hanssen D.H. – *Programmable Logic Controllers: A Practical Approach to IEC 61131-3 using CoDeSys*, Wiley, Chichester, 2015.
5. Hugh J. – *Automating Manufacturing Systems with PLCs*, Version 6.0, Grand Valley State University, 2010.
6. Hughes J.M. – *Arduino: A Technical Reference*, O'Reilly Media, Sebastopol, 2016.
7. Mărgineanu I. – *Automate programabile*, Editura Albastră, Cluj Napoca, 2005.
8. Nebojsa M. – *Introduction in Industrial PLC*, Belgrad, 2002.
9. Nicula D. – *Laborator de microcontrolere: Arhitecturi și interfețe*, Editura Universității Transilvania, Brașov, 2015.
10. Popa G.N. – *Microcontrolere și automate programabile*, notițe de lucrări de laborator, format electronic, Facultatea de Inginerie Hunedoara, Universitatea Politehnica Timișoara, 2018.
11. Popa G.N., Popa I., Deaconu S. – *Automate programabile în aplicaţii*, Editura Mirton, Timişoara, 2006.
12. Popescu D. – *Automate programabile. Construcţie, funcţionare, programe şi aplicaţii*, Editura Matrix Rom, Bucureşti, 2005.
13. Viman L. – *Programarea automatelor logice programabile: Aplicații de laborator*, Editura U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2013.
14..*** - *LOGO!*, Siemens, Germania, 2006.
15.*** - *Simatic, S7-200*, Programmable Controller, Siemens, Germania, 2006.
16.*** - *Simatic, S7-300*, Programmable Controller, Siemens, Germania, 2008.
17.*** - *Simatic, TD-200*, Operator interface, Siemens, Germania, 2006.
18. *** *Zelio*, Schneider, Germania, 2008.
19. https://www.arduino.cc/
20. https://www.microchip.com/


**9. Evaluare**

| Tip activitate | **9.1** Criterii de evaluare[15] | **9.2** Metode de evaluare | **9.3** Pondere din nota finală |
|---|---|---|---|
| **9.4** Curs | Cunoștințe teoretice | Scris și oral: trei subiecte teoretice și o aplicație. | 0,6 |
| **9.5** Activităţi aplicative | **S:** | | |
| | **L:** Abilități în realizarea și înțelegerea aplicațiilor de laborator. | Abilitatea de a realiza și efectua corect experimentările. La laborator se verifică nivelul de pregătire a lucrării prin teste scurte. Referatele individuale la lucrările de laborator finalizate, cu date prelucrate, concluzii evidenţiate și teme rezolvate, se notează. | 0,2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **P**[16]**:** Susținerea orală a proiectului ales și realizat. | Evaluarea orală pentru a stabili gradul de înțelegere a componentelor proiectului: schema electrică de forţă pentru alimentarea consumatorilor de energie electrică; schema electrică de comandă clasică realizată cu contacte şi relee; implementarea automatului programabil în schema electrică; tabelul cu semnificaţia variabilelor de intrare, a memoriilor şi a ieşirilor; graful automatizării; programul realizat în IL, LD sau FBD; interfeţe de comunicaţie; noţiuni de tehnica securităţii muncii privind instalaţiile şi echipamentele electrice. Fără susținerea proiectului nu se va încheia activitatea pe parcurs. | 0,2 |
| | **Pr:** | | |

**9.6** Standard minim de performanţă (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor[17])

- La finalul cursului, respectiv a activității practice, studentul trebuie să aibă cunoștințe solide și abilități practice din domeniul microcontrolerelor și al automatelor programabile. Participarea la examinare nu este condiționată de promovarea activității practice. Pentru promovarea examenului scris/oral cu nota 5, studenții trebuie să aibă cunoștințe minime referitoare la automate și microprogramare (identificarea intrărilor/ieșirilor, limbaje de programare specifice, mod de implementare, de programare și de utilizare practică). Pentru promovarea activității practice cu nota minimă 5 pentru încheierea activităţii pe parcurs, studenții trebuie să demonstreze abilități minime în utilizarea și experimentarea standurilor, a montajelor experimentale din laborator, să recunoască componentele utilizate cu microcontrolere și automate programabile (operare, programare, mod de conectare), folosirea multimetrelor analogice, digitale și a osciloscoapelor, prezentarea, descrierea și înțelegerea componentelor utilizate la proiect. Studentul trebuie să știe să selecteze informația din surse bibliografice și să demonstreze autonomie în învățare, precum și să aibă o dezvoltare profesională continuă.

| **Data completării** | **Titular de curs (semnătura)** | **Titular activităţi aplicative (semnătura)** |
|---|---|---|
| 10.09.2026 | | |
| **Director de departament (semnătura)** | **Data avizării în Consiliul Facultăţii**[18] | **Decan (semnătura)** |
| | 23.09.2026 | |