

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Facultatea de 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

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Microcontrolere și automate programabile / DD						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Popa Gabriel Nicolae						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Conf. Dr. Ing. Popa Gabriel Nicolae						
2.4 Anul de studii ⁶	IV	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DO

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	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	28
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	4,92 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			2
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1,92
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	69 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			28
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			27
3.8 Total ore/săptămână ⁹	8,92				
3.8* Total ore/semestru	125				
3.9 Număr de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Analiza și sinteza dispozitivelor numerice; Electronică analogică și digitală; Măsurări electrice și electronice; Senzori și transductoare; Teoria sistemelor și reglaj automat.
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none">

¹ Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

² Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

³ Se înscrie codul prevăzut în HG – privind aprobarea Nomenclatorului domeniilor și al specializărilor/programelor de studii, actualizată anual.

⁴ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

⁵ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁶ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁷ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI) sau disciplină obligatorie (DOb)-pentru alte domenii fundamentale de studii oferite de UPT, disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁸ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,...., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

⁹ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">• Sală de curs echipată cu videoproiector și conexiune la Internet.• Studenții nu se vor prezenta la prelegeri cu telefoanele mobile deschise.• Nu se acceptă părăsirea sălii de curs fără aprobarea cadrului didactic.
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none">• Sală de laborator dotată cu automate programabile, module auxiliare, PC, senzori, traductoare și echipamente electrice și electronice de uz general.• Sală de laborator echipată cu videoproiector și conexiune la Internet.• Studenții nu se vor prezenta la activitățile practice cu telefoanele mobile deschise.• Nu se acceptă părăsirea sălii de desfășurare a activității practice fără aprobarea cadrului didactic.

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<p>C 3.</p> <p>C3.1. Identificarea modelelor standard ale componentelor electrice și electronice ce definesc funcționarea sistemelor electrice modulare și a metodelor de control software.</p> <p>C3.2. Interpretarea datelor numerice obținute în urma simulării și testării modulelor electrice, electronice și informatice.</p> <p>C3.3. Utilizarea instrumentelor informatice pentru integrarea modulelor în sisteme electrice.</p> <p>C3.4. Evaluarea performanțelor și limitărilor obținute pentru fiecare modul electric, electronic, informatic, precum și a sistemului electric în ansamblu.</p> <p>C3.5. Elaborarea de proiecte profesionale pe baza modelării, simulării și testării modulelor sistemelor electrice.</p> <ul style="list-style-type: none">• C 5. <p>C5.1. Descrierea funcționării echipamentelor și instalațiilor electrice, precum și a metodelor de monitorizare și diagnosticare a acestora.</p> <p>C5.2. Interpretarea datelor obținute în urma testării și depanării echipamentelor și instalațiilor electrice utilizând metode de achiziție și prelucrare de date specific.</p> <p>C5.3. Utilizarea metodelor de proiectare asistată de calculator pentru realizarea proiectelor de echipamente și instalații electrice.</p> <p>C5.4. Evaluarea conform standardelor a îndeplinirii fiecărei etape de proiectare, execuție și verificare a conformității echipamentelor și instalațiilor electrice</p> <p>C5.5. Elaborarea documentației de proiectare, execuție și testare a echipamentelor și instalațiilor electrice conform cerințelor tehnico-economice.</p> <p>C 6.</p> <p>C 6.1. Descrierea structurii sistemelor informatice și a modalității de accesare distribuită a resurselor.</p> <p>C6.2. Identificarea și interpretarea corectă a erorilor semnalate în system.</p> <p>C6.3. Instalarea, configurarea și întreținerea aplicațiilor software specifice ingineriei electrice.</p> <p>C6.4. Monitorizarea funcționării corecte a sistemului specific și identificarea anomaliilor de funcționare a aplicațiilor software.</p> <p>C6.5. Proiectarea sistemelor informatice aferente aplicațiilor specific ingineriei electrice.</p>
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none">• C3. Modelarea, simularea și testarea asistată de calculator a modulelor electrice, electronice și informatice ale sistemelor electrice.• C5. Proiectarea, realizarea documentației, testarea și depanarea echipamentelor și instalațiilor electrice.• C6. Configurarea, realizarea, testarea, exploatarea și întreținerea sistemelor informatice specifice domeniului ingineriei electrice.
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none">•

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none">• Obiectivul acestui curs este de însușire de către studenți a proiectării și realizării programelor realizate pe microcontrolere și pe automate programabile. Se vor analiza principiile de realizare, arhitectura, programarea și modul de conectare a perifericelor la microcontrolere și automate programabile.
---------------------------------------	---

7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Se prezintă sistemele de informatică industrială, tipuri de microcontrolere, programarea microcontrolerelor, clasificarea automatelor programabile, automatele microprogramate (structuri microsecvențatoare, structura unui automat microprogramat), automatele vectoriale (arhitecturi, principiu de funcționare și limbajele de programare pentru automatele vectoriale: IL, ST, LAD, FBD și SFC), panouri de comandă, circuite de siguranță. Proiectarea programelor pentru automatele programabile (utilizarea metodei activării-dezactivării sincrone, utilizarea bistabilelor S-R și R-S, programarea directă a acțiunilor), utilizarea unor automate programabile de la diverse firme constituie obiectul altui capitol. Ultimul capitol prezintă rețelele de automate programabile. Se vor analiza automatele programabile PS-3 (Klößner-Moeller), LOGO!, Zelio, S7-200 și S7-300 (Siemens). Programarea se va realiza în limbaj IL (PS-3), LAD și FBD (pentru automatele de la Siemens și Zelio).
---------------------------	---

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
1. Microcontrolere. 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	Studenții au acces la curs în format electronic. Se vor utiliza atât prezentări interactive cât și tradiționale. Se vor folosi: problematizarea, studiu de caz, conversația.
2. Automate programabile. Elemente generale. Module de extensie pentru reglarea numerică. Panouri de comandă și circuite de siguranță. Tehnologii utilizate pentru realizarea unei automatizări. Clasificarea automatelor programabile.	2	
3. Automate microprogramate. Elemente de microprogramare. Structuri de microsecvențatoare. Structura de bază a unui automat microprogramat. Instrucțiuni.	2	
4. Automate vectoriale. Principiul de funcționare. Limbaje de programare pentru automatele vectoriale. Exemple de programe realizate pe automate programabile.	5	
5. Proiectarea programelor pentru automate programabile. Introducere. Utilizarea metodei activării și dezactivării sincrone pentru programarea aplicațiilor pornind de la graful automatizării. Utilizarea bistabilelor R-S pentru programarea aplicațiilor pornind de la graful automatizării. Realizarea programelor pentru AP prin programarea directă a acțiunilor.	3	
6. Realizarea programelor de conducere cu automate programabile produse de diferite firme. Introducere. Conectarea intrărilor și ieșirilor unui automat programabil. Utilizarea și programarea automatelor SIMATIC S7-200. Utilizarea și programarea automatelor SIMATIC S7-300. Miniautomate. LOGO! Siemens și Zelio Schneider. Aplicații.	7	
7. Rețele de automate. Introducere. Rețele AS-i. Rețele Profibus.	2	

Bibliografie¹²

1. Popa G.N. – Microcontrolere și automate programabile, notițe de curs, format electronic, Facultatea de Inginerie Hunedoara, Universitatea Politehnică Timișoara, 2018.
2. Mărgineanu I. – Automate programabile, Editura Albastră, Cluj Napoca, 2005.
3. Muscă Ghe. – Programarea în limbaj de asamblare, Editura Teora, București, 1997.
4. Nebojsa M. – Introduction in Industrial PLC, Belgrad, 2002.
5. Pop E.P., Leba M.C. – Microcontrolere și automate programabile, Editura Didactică și Pedagogică R.A., București, 2003.
6. Popa G.N., Popa I., Deaconu S. – Automate programabile în aplicații, Editura Mirton, Timișoara, 2006.
7. Popescu D. – Automate programabile. Construcție, funcționare, programe și aplicații, Editura Matrix Rom, București, 2005.
8. Toma L. – Sisteme de achiziție și prelucrare numerică a semnalelor, Editura de Vest, Timișoara, 1997.
9. Ștefănescu C., Cupcea N. – Sisteme inteligente de măsurare și control, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2002.

¹⁰ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹¹ Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

¹² Cel puțin un un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

10.*** - LOGO!, Siemens, Germania, 2006. 11.*** - Simatic, S7-200, Programmable Controller, Siemens, Germania, 2006. 12.*** - Simatic, S7-300, Programmable Controller, Siemens, Germania, 2008. 13.*** - Simatic, TD-200, Operator interface, Siemens, Germania, 2006. 14.Warne D.F. – Newnes Electrical Power Engineer’s Handbook, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2005. 15.*** Zelio, Schneider, Germania, 2008. 16. https://www.arduino.cc/ 17. https://www.microchip.com/		
8.2 Activități aplicative¹³	Număr de ore	Metode de predare
Laborator		
1. Microcontrolere PIC. Plăci de dezvoltare cu microcontrolere PIC. Reglarea și măsurarea turației unui motor de c.c. Reglarea turației unui motor pas cu pas.	2	Se vor realiza experimentări.
2. Microcontrolere Atmel. Plăci de dezvoltare cu microcontrolere PIC. Utilizarea display-urilor LCD 2x16. Măsurarea distanței și a nivelului apei într-un bazin.	2	Se vor realiza calcule și experimentări.
3. Microcontrolere Atmel. Măsurarea temperaturii și a umidității. Comanda servomotoarelor.	2	Se vor realiza experimentări.
4. Automatul programabil PS3 și consola programabilă PRG3S. Aplicații la nivel de bit. Numărătoare și temporizatoare. Pornirea directă și inversarea sensului de rotație a unui motor asincron trifazat. Pornirea direct a unui motor asincron trifazat cu blocarea temporizată a sensului de rotație.	2	Se vor realiza calcule și experimentări.
5. Miniautomatul Siemens-LOGO! Programare. Funcții de bază și funcții speciale. Comanda unei electrovane industriale. Pornirea stea-triunghi a motoarelor asincrone trifazate.	2	Se vor realiza experimentări.
6. Miniautomatul Zelio. Aplicații din iluminat. Umplerea automată a trei rezervoare. Umplerea automată a patru rezervoare cu limitarea puterii.	2	Se vor realiza experimentări.
7. Automatele programabile Siemens S7-200. Mediul de programare STEP7 MicroWin. Limbajele STL, LAD și FBD. Numărătoare și temporizatoare. Comanda unor semafoare într-o intersecție cu prioritate. Utilizarea intrărilor analogice. Măsurarea temperaturii cu automatul programabil.	2	Se vor realiza calcule și experimentări.
Proiect cu temă la alegere: Automatizarea unei instalații de îndoit tablă sau Automatizarea unui lift de materiale sau Automatizarea unei instalații de vopsit piese. Cerințe: Schema electrică de forță pentru alimentarea consumatorilor de energie electrică. Schema electrică de comandă realizată cu contacte și relee. Implementarea automatului programabil în schema electrică. Tabelul cu semnificația variabilelor de intrare, a memoriilor și ieșirilor. Graficul automatizării. Programul realizat în FBD. Interfețe de comunicație (RS 232, RS 485, USB). Noțiuni de tehnica securității muncii privind instalațiile și echipamentele electrice.	14	Se va proiecta și dimensiona automatizarea.
Bibliografie¹⁴		
1.Popa G.N. – Microcontrolere și automate programabile, notițe de curs, format electronic, Facultatea de Inginerie Hunedoara, Universitatea Politehnica Timișoara, 2018. 2.Mărgineanu I. – Automate programabile, Editura Alabastră, Cluj Napoca, 2005. 3. Muscă Ghe. – Programarea în limbaj de asamblare, Editura Teora, București, 1997. 4.Nebojsa M. – Introduction in Industrial PLC, Belgrad, 2002. 5.Pop E.P., Leba M.C. – Microcontrolere și automate programabile, Editura Didactică și Pedagogică R.A., București, 2003. 6.Popa G.N., Popa I., Deaconu S. – Automate programabile în aplicații, Editura Mirton, Timișoara, 2006. 7.Popescu D. – Automate programabile. Construcție, funcționare, programe și aplicații, Editura Matrix Rom, București, 2005. 8.Toma L. – Sisteme de achiziție și prelucrare numerică a semnalelor, Editura de Vest, Timișoara, 1997. 9.Ștefănescu C., Cupcea N. – Sisteme inteligente de măsurare și control, Editura Alabastră, Cluj-Napoca, 2002. 10.*** - LOGO!, Siemens, Germania, 2006. 11.*** - Simatic, S7-200, Programmable Controller, Siemens, Germania, 2006. 12.*** - Simatic, S7-300, Programmable Controller, Siemens, Germania, 2008.		

¹³ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

¹⁴ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

- 13.*** - Simatic, TD-200, Operator interface, Siemens, Germania, 2006.
 14.Warne D.F. – Newnes Electrical Power Engineer’s Handbook, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2005.
 15. .*** Zelio, Schneider, Germania, 2008.
 16. <https://www.arduino.cc/>
 17. <https://www.microchip.com/>

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu subiectele industriale și de cercetare ale IEEE. Disciplina vine în întâmpinarea așteptărilor angajatorilor industriali reprezentativi din domeniul aferent programului prin conținutul orelor de curs și laborator.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁵	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe teoretice	Scris și oral: trei subiecte teoretice și o aplicație.	0,6
10.5 Activități 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 și concluzii evidențiate, se notează.	0,2
	P¹⁶: Susținerea orală a proiectului ales și realizat.	Evaluarea orală pentru a stabili gradul de înțelegere a componentelor proiectului: schema electrică de forță pentru alimentarea consumatorilor de energie electrică; schema electrică de comandă clasică realizată cu contacte și relee; implementarea automatului programabil în schema electrică; tabelul cu semnificația variabilelor de intrare, a memoriilor și a ieșirilor; graficul automatizării; interfețe de comunicație; noțiuni de tehnica securității muncii privind instalațiile și echipamentele electrice. Fără susținerea proiectului nu se va încheia activitatea pe parcurs.	0,2
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor¹⁷)			
<ul style="list-style-type: none"> • La finalul cursului, respectiv a laboratorului și proiectului, studentul trebuie să aibă cunoștințe solide și abilități practice în domeniul microcontrolerelor și a automatelor programabile. Promovarea examenului scris/oral cu nota minimă 5. Promovarea colocviului la laborator și proiect cu nota minimă 5 pentru încheierea activității pe parcurs. Pentru promovarea disciplinei (cu nota minimă) studenții trebuie să aibă cunoștințe minime referitoare la automate programabile: limbaje de programare specifice, mod de implementare, de programare și de utilizare. 			

Data completării

04.10.2022

**Titular de curs
(semnătura)**



**Titular activități aplicative
(semnătura)**



**Director de departament
(semnătura)**



Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

18.10.2022

**Decan
(semnătura)**



¹⁵ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁶ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

¹⁷ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁸ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.