

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnică 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 / 10
1.4 Ciclul de studii	Master
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	TEHNICI INFORMATICE ÎN INGINERIE ELECTRICĂ / 10

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Sisteme SCADA și comunicații industriale / DS						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Popa Gabriel Nicolae						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Conf. Dr. Ing. Diniș Corina Maria						
2.4 Anul de studiu ⁶	II	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DI

3. Timp total estimat - ore pe semestru (activități directe (asistate integral), activități asistate parțial și activități neasistate⁸)

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3,5 , din care:	ore curs	1, 5	ore seminar/laborator/proiect			2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	49 , din care:	ore curs	21	ore seminar/laborator/proiect			28
3.2 Număr total de ore desfășurate on-line asistate integral/sem.	, din care:	ore curs		ore seminar/laborator/proiect			
3.3 Număr de ore asistate parțial/saptămână	, din care:	ore proiect, cercetare		ore practică		ore elaborare lucrare de disertație	
3.3* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, din care:	ore proiect cercetare		ore practică		ore elaborare lucrare de disertație	
3.4 Număr de ore activități neasistate/săptămână	9 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					3
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					3
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					3
3.4* Număr total de ore activități neasistate/ semestru	126 , din care:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					42
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					42
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri					42
3.5 Total ore/săptămână ⁹	12,5						
3.5* Total ore/semestru	175						
3.6 Număr de credite	7						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Analiza și sinteza dispozitivelor numerice; Măsurări, transductoare, instrumentație; Automate și microprogramare; Programare orientată pe obiecte; Electronică de
-------------------	---

¹ Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studii 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 domeniilor și programelor de studii universitare de master, actualizată anual.

⁴ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină de aprofundare (DA), disciplină de cunoaștere avansată (DCAV), disciplină de sinteză (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 la 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 sau disciplină opțională (DO).

⁸ În cadrul UPT, numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*,...,3.9* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2,..., 3.9.

⁹ Numărul de ore total/săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.8.

	putere; Producerea, transportul și distribuția energiei electrice; Sisteme de comunicații industriale.
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	- cunoașterea sistemelor de conducere automată; - cunoașterea tipurilor constructive de senzori și traductoare; - cunoașterea unor noțiuni de măsurări electrice și electronice; - noțiuni de programare.
5.2 de desfășurare a activităților practice	- abilități în utilizarea și programarea calculatoarelor; - abilități în utilizarea și programarea plăcilor de dezvoltare cu microcontroler și automatelor programabile; - abilități în utilizare a senzorilor, traductoarelor, aparaturii electrice și electronice.

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	•
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	• C2 Utilizarea și proiectarea unor instalații electrice cu echipamente cu logică programată. • C5 Realizarea de interfețe grafice utilizator și utilizarea interfețelor om – mașină pentru urmărirea și controlul proceselor din ingineria electrică. • C6 Utilizarea adecvată a tehnicilor avansate de prelucrare numerică a semnalelor.
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	• CT1 Executarea unor sarcini profesionale complexe, în condiții de autonomie și de independență profesională.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Scopul acestei discipline este însușirea de către studenți a problemelor referitoare la comunicațiile de date în structurile moderne de conducere automată, sistemele de supraveghere și control a instalațiilor industriale de tip SCADA, componentele hardware ale rețelelor locale industriale, măsurări electronice industriale, senzori și traductoare, sistemele SCADA în electroenergetică, standardele și protocoale industriale de comunicație.
7.2 Obiectivele specifice	• Obiectivele specifice sunt de a studia modelul comunicațiilor la nivelul întreprinderii, a nivelului de dispozitiv, nivelului de celulă, secție și de fabrică, rețele industriale în sisteme de conducere, elementele sistemelor SCADA, sisteme în timp real, sisteme de securitate, comunicații, unitățile terminal depărtate (slave) și master, elemente de acționare și cablare, interfața operator, tendințe în evoluția sistemelor SCADA, elemente de prelucrare și control, interfața de rețea, adaptorul de comunicație, unitatea de acces, adaptorul de rețea, mediul fizic de comunicație, dispozitive de interconectare. Se vor analiza măsurări electronice în mediul industrial, generalități despre prelucrarea numerică a semnalelor, despre prelucrarea semnalelor și a sistemelor electronice de măsură cu aparatură programabilă, sisteme de achiziție de date, sisteme integrate de măsurare, tehnici de condiționare a semnalelor, caracteristicile senzorilor și traductoarelor, tipuri de

	senzori și traductoare, sisteme SCADA în electroenergetică, integrarea funcțiilor de protecție, automatizare, măsură, control cu funcții de conducere operativă, tipuri de informații necesare conducerii operative, funcțiunile sistemelor SCADA dedicate conducerii operative la nivel de dispecer energetic de distribuție și cerințe pentru un sistem de conducere centralizat al unei centrale hidroelectrice. Se vor analiza standarde industriale (RS 232, RS 423, RS 422, RS 485) și structura și topologia rețelelor industriale și protocoale (protocolul Foundation FIELDBUS, protocolul MODBUS, protocolul HART, protocolul PROFIBUS, protocol CAN.
--	---

8. Conținuturi

8.1 Curs	Număr de ore	Din care on-line	Metode de predare
1. Comunicații de date în structurile moderne de conducere automată. Generalități. Modelul comunicațiilor la nivelul întreprinderii. Nivelul de dispozitiv. Nivelul de celulă. Nivelul de secție. Nivelul de fabrică. Rețele industriale în sisteme de conducere.	2	0	Studentii au acces la curs în format electronic. Se vor utiliza atât prezentări interactive, cât și tradiționale. Se vor folosi: problematizarea, studiu de caz, conversația (în special pentru cursurile on-line).
2. Sistem de supraveghere și control a instalațiilor industriale. SCADA, control supervizor și achiziții de date. Introducere. Elementele sistemelor SCADA. Sisteme în timp real. Sisteme de securitate. Comunicații. Comunicația radio. Unitățile terminal depărtate. Unități master. Senzori, elemente de acționare și cablare. Interfața operator. Tendințe în evoluția sistemelor SCADA.	3	0	
3. Componentele hardware ale rețelelor locale industriale. Generalități. Elemente de prelucrare și control. Interfața de rețea. Adaptorul de comunicație. Unitatea de acces. Adaptorul de rețea. Conectare prin DMA. Mediul fizic de comunicație. Dispozitive de interconectare.	2	0	
4. Măsurări electronice industriale. Introducere. Mediul de măsură industrial. Generalități despre prelucrarea numerică a semnalelor. Prelucrarea semnalelor în sistemele de măsură numerice. Sisteme electronice de măsurare cu aparatură programabilă. Sisteme de achiziție de date. Sisteme integrate de măsurare.	2	0	
5. Senzori și traductoare. Aparatură de măsurare. Măsurarea. Noțiuni generale. Caracteristicile senzorilor. Măsurarea presiunii. Aparatură de măsurare și traductoare. Măsurarea debitului. Măsurarea temperaturii. Traductoare de nivel. Traductoare conductometrice. Traductoare pentru analiza compoziției chimice a amestecurilor gazoase. Aparatură de măsurare și traductoare. Măsurarea turației. Măsurarea deplasărilor liniare și unghiulare. Aparatură de măsurare și traductoare. Senzori de proximitate. Senzori pentru măsurarea umidității. Măsurarea forței. Măsurarea electrică a grosimii.	4	0	
6. SCADA în electroenergetică. Introducere. Sisteme SCADA. Integrarea funcțiilor de protecție, automatizare, măsură, control. Funcții de conducere operativă. Tipuri de informații necesare conducerii operative. Funcțiile sistemelor SCADA dedicate conducerii operative la nivel de dispecer energetic de distribuție. Cerințe pentru un sistem de conducere centralizat al unei centrale hidroelectrice.	4	0	
7. Standarde și protocoale industriale. Standarde industriale: RS 232, RS 423, RS 422, RS 485. Structura și topologia rețelelor industriale. Protocoale industriale: protocolul Foundation FIELDBUS, protocolul MODBUS, protocolul HART, protocolul PROFIBUS, protocol CAN.	4	0	

	Bibliografie¹⁰ 1. Ghiță O.M. – Comunicații în sisteme distribuite, Editura Matrixrom, București, 2011. 2. Mateescu A. și colectiv – Prelucrarea numerică a semnalelor, Editura Tehnică, București, 1997. 3. Mărgineanu I. – Automate programabile, Editura Albastră, Cluj Napoca, 2005. 4. Pop E.P., Leba M.C. – Microcontrolere și automate programabile, Editura Didactică și Pedagogică R.A., București, 2003. 5. Popa G.N., Popa I., Deaconu S. – Automate programabile în aplicații, Editura Mirton, Timișoara, 2006. 6. Ștefănescu C., Cupcea N. – Sisteme inteligente de măsurare și control, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2002. 7. Gungor V.C., Hancke G.P. – Industrial Wireless Sensor Networks. Applications, Protocols, and Standards, CRC Press, USA, 2013. 8. Vijayaraghavan G., Brown M., Barnes M. – Practical Grounding, Bonding, Shielding and Surge Protection, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2004. 9. Warne D.F. – Newnes Electrical Power Engineer's Handbook, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2005. 10. Warne D.F. – Newnes Electrical Power Engineer's Handbook, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2005 11. *** - IGSS, Interactive Graphical SCADA System, Industrial Automation, Danemarca, 2011. 12. *** - Industrial Protocols User's Guide, Moxa Inc., USA, 2011. 13. Popa G.N. – Sisteme SCADA și comunicații industriale, notițe de curs, Facultatea de Inginerie Hunedoara, Universitatea Politehnica Timișoara, 2017.		
8.2 Activități aplicative¹¹	Număr de ore	Din care on-line	Metode de predare
1. Comunicații seriale și standarde de comunicații. Tipuri de transmisii a datelor. Generalități.	2	0	Se vor realiza experimentări.
2. Conducerea și controlul automat al producerii energiei electrice într-o hidrocentrală. Alimentarea cu energie electrică și automatizarea electrofiltrelor cu plăci industriale.	2	0	Se vor realiza experimentări și simulări.
3. Automate programabile Zelio, Logo și S7-200. Construcție, funcționare și programare. Aplicații. Analiza comparativă pentru trei automate programabile de mică capacitate. Sistem de control al nivelului apei utilizând PLC și senzori wireless. Comanda wireless a unui motor asincron monofazat în două sensuri. Automatizarea unui sistem de benzi transportoare, folosind automatul programabil de capacitate redusă. Utilizarea unui automat programabil la reglarea turației unui motor de curent continuu.	10	0	Se vor realiza experimentări.
4. Studiul standardului RS 232. Conexiunea și transferul datelor între un multimetru digital (Protek 506) și PC. Studiul standardului RS 485. Conexiunea și transferul datelor între un automat programabil (PS 3) și o consolă programabilă (PRG 3S). Transmisia optică a datelor. Măsurători cu analizorul portabil trifazat (CA 8334 B). Conexiunea și transferul datelor între analizorul portabil trifazat și un PC.	2	0	Se vor realiza experimentări.
5. Studiul conexiunii și a transferului datelor între un automat programabil (Simatic S7 CPU 224), PC și module de extensie (EM 235 și EM 231). Studiul conexiunii și a transferului datelor între un automat programabil (Simatic S7 CPU 224), traductor analogic și traductor digital. Studiul conexiunii și a	2	0	Se vor realiza experimentări.

¹⁰ Cel puțin un un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei. De asemenea, cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, lucrare de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹¹ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 6. 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:”.

trasferului datelor între un automat programabil (Simatic S7 CPU 224) și o consolă operator cu afișaj monocrom (TD 200).			Se vor prezenta experimentări.
6. Conexiunea și transferul datelor între o placă de dezvoltare (Arduino Uno) și un afișaj LCD. Conectarea și utilizarea senzorilor analogici, digitali și a elementelor de execuție la placa de dezvoltare. Măsurarea și afișarea temperaturii de la un echipament industrial cu sistem de dezvoltare cu microcontroler. Comanda motoarelor pas cu pas unipolare cu microcontroler.	4	2	
7. Utilizarea programului IGSS (Interactive Graphical SCADA Systems), SCADA software cu aplicații în tratarea apei uzate, termoelectrică și electroenergetică. Studii asupra protocoalelor MODBUS, HART, PROFIBUS și CAN.	6	0	Se vor prezenta experimentări și simulări.
Bibliografie¹² 1. Mărgineanu I. – Automate programabile, Editura Albatros, Cluj Napoca, 2005. 2. Pop E.P., Leba M.C. – Microcontrolere și automate programabile, Editura Didactică și Pedagogică R.A., București, 2003. 3. Popa G.N., Popa I., Deaconu S. – Automate programabile în aplicații, Editura Mirton, Timișoara, 2006. 4. Ștefănescu C., Cupcea N. – Sisteme inteligente de măsurare și control, Editura Albatros, Cluj-Napoca, 2002. 5. Gungor V.C., Hancke G.P. – Industrial Wireless Sensor Networks. Applications, Protocols, and Standards, CRC Press, USA, 2013. 6. *** - IGSS, Interactive Graphical SCADA System, Industrial Automation, Danemarca, 2011. 7. *** - Industrial Protocols User's Guide, Moxa Inc., USA, 2011. 8. *** - Simatic, S7-200, Programmable Controller, Siemens, Germania, 2006. 9. *** - Simatic, TD-200, Operator interface, Siemens, Germania, 2006. 10. *** - Simatic, OP 37, Operator interface, Siemens, Germania, 2008. 11. *** - Schneider. Manualul instalațiilor electrice, Schneider electric, București, 2009. 12. *** - Cataloage cabluri, LAAP Group, Germania, 2016. 13. Popa G.N. – Sisteme SCADA și comunicații industriale, notițe de lucrări de laborator, Facultatea de Inginerie Hunedoara, Universitatea Politehnica Timișoara, 2017			

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 ¹³	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințe teoretice.	Scris și oral: patru subiecte teoretice	0,6
10.5 Activități aplicative	S:		
	L: Abilități în realizarea și înțelegerea aplicațiilor de laborator.	Scris și oral: 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.	0,4
	P:		
	Pr:		
	Tc-R¹⁴:		

¹² Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

¹³ 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 trebuie să corespundă tuturor activităților prevăzute în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect), precum și formelor de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

¹⁴ Tc-R=teme de casă - Referate

10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui)¹⁵

- La finalul cursului, respectiv a laboratorului, studentul trebuie să aibă cunoștințe solide din domeniul modern al sistemelor SCADA și al comunicațiilor industriale. Promovarea examenului scris/oral cu nota minimă 5. Promovarea colocviului la laborator cu nota minimă 5 pentru încheierea activității pe parcurs. Pentru promovarea disciplinei (cu nota minimă) studenții trebuie să aibă cunoștințe minime de utilizare a sistemelor SCADA, de recunoașterea comunicațiilor industriale (standarde și protocoale), noțiuni elementare de măsurări electronice industriale, senzori și traductoare și automate programabile.

Data completării

10.09.2024

**Titular de curs
(semnătura)**



**Titular activități aplicative
(semnătura)**



**Director de departament
(semnătura)**



Data avizării în Consiliul Facultății¹⁶

17.09.2024

**Decan
(semnătura)**



¹⁵ Pentru acest punct se recomandă consultarea "Ghidului de completare a Fișei disciplinei" de la adresa:
http://www.upt.ro/img/files/2018-2019/calitate/Ghid_de_completare_fisa_disciplinei.pdf

¹⁶ Avizarea Fișei disciplinei a fost precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii.