

FIȘA DISCIPLINEI¹

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ² / Departamentul ³	Facultatea de Inginerie Hunedoara / Inginerie Electrică și Informatică Industrială
1.3 Catedra	—
1.4 Domeniul de studii (denumire/cod ⁴)	Inginerie electrică / 90
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Inginerie electrică și calculatoare/ 60 / Inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁵	Sisteme de comunicatii industriale / DS						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Deaconu Sorin Ioan / Conf.dr.ing. Popa Gabriel Nicolae						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁶	Conf.dr.ing. Popa Gabriel Nicolae						
2.4 Anul de studii ⁷	IV	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei ⁸	DO

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)⁹

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	1. 1	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	4,14 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1.14
		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
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	58 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			16
		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			14
3.8 Total ore/săptămână ¹⁰	8,14				
3.8* Total ore/semestru	114				
3.9 Număr de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Discipline necesare a fi studiate anterior: Matematici speciale, Analiză Matematică, Fundamente de inginerie electrică și electronică, Fizică, Fundamente de mecanică, Circuite electrice, Rezistența materialelor, Fundamente de automatizări, Convertoare electromagnetice, Electronică de putere, Măsurări electrice și electronice, Acționări electrice, Convertoare statice.
-------------------	---

¹ Formularul corespunde Fișei Disciplinei promovată prin OMECTS 5703/18.12.2011 și cerințelor Standardelor specifice ARACIS valabile începând cu 01.10.2017.

² Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

³ Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

⁴ Se înscrie codul prevăzut în HG nr.140/16.03.2017 sau în HG similare actualizate anual.

⁵ 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).

⁶ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁷ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁸ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI), disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁹ 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.

¹⁰ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicarea adecvată a cunoștințelor, fundamentale de matematică, fizică, chimie specifice domeniului inginerie electrice. • Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor și tehnologia informației. • Modelarea, simularea și testarea asistată de calculator a modulelor electrice, electronice și informatice ale sistemelor electrice
-------------------	--

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Prezența obligatorie la minim 50% din orele de curs.
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> • Prezența obligatorie la toate orele de laborator. Se pot recupera maximum 30% din numărul total de lucrări.

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<p>C4.</p> <p>C4.1 Identificarea tehnologiilor de bază din ingineria electrică în corelație cu modelarea, simularea și testarea subsistemelor electrice</p> <p>C4.2 Interpretarea implicațiilor modelării, simulării, testării în proiectarea subsistemelor electrice ale unui proces tehnologic</p> <p>C4.3 Selectarea adecvată a subsistemelor electrice specifice unui proces tehnologic</p> <p>C4.4 Evaluarea implicațiilor procesului tehnologic asupra funcționării și performanțelor subsistemelor electrice</p> <p>C4.5 Elaborarea documentației tehnologice de realizare a subsistemelor electrice</p> <p>C5</p> <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 specifice</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>C6</p> <p>C6.1 Descrierea structurii sistemelor informatice și a modalității de accesare distribuită a resurselor</p> <p>C6.2 Identificarea și interpretarea corectă a erorilor semnalate în sistem</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> <ul style="list-style-type: none"> • C6.5 Proiectarea sistemelor informatice aferente aplicațiilor specifice ingineriei electrice
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • C4. Conceperea subsistemelor 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	•
---	---

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Scopul acestui curs este de însușire de către studenți a cunoștințelor referitoare la standardele și comunicațiile industriale. Sunt prezentate exemple des utilizate în industrie de standarde industriale, din punct de vedere al istoricului, scopului utilizării și a detaliilor electrice și mecanice. Sunt descrise tipurile constructive, caracteristicile, structura și modul de transmitere a datelor pentru protocoalele HART, LIN, CAN, MODBUS, PROFIBUS, PROFINET. Un alt capitol prezintă utilizarea comunicațiilor industriale la microcontrolere și la automate programabile, pentru câteva tipuri constructive. Conexiunea între unele echipamente (senzori, traductoare, microcontrolere și/sau automate programabile) se poate realiza fără fir (wire-less). În ultimul capitol este prezentată comunicația radio Zigbee cu dispozitivele aferente.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> La finele cursului, studenții trebuie să aibă cunoștințe teoretice și abilități de cercetare, strict necesare viitorilor specialiști, dovedind competențe în selectarea, utilizarea corectă și combinarea adecvată a metodelor de rezolvare a problemelor practice. Toate aceste noțiuni sunt necesare pentru alte discipline de specialitate, ce vor fi studiate ulterior.

8. Conținuturi¹¹

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹²
1. Standarde în comunicații industriale 1.1. Istoric 1.2. Scopuri 1.3. Exemple de standarde în comunicații industriale. Detalii electrice și mecanice	2	Expunerea sistematică a cunoștințelor, conversația, problematizarea, modelarea, demonstrarea folosind materialul intuitiv, exercițiul. Expunere liberă, cu prezentarea cursului pe video proiector și pe tablă.
2. Protocolul HART 2.1. Istoric 2.2. Caracteristici 2.3. Moduri de comunicare la protocolul HART 2.4. Rețele HART 2.5. Structura protocolului HART 2.6. Condiții de funcționare ale protocolului HART	2	
3. Protocolul LIN 3.1. Istoric 3.2. Caracteristici 3.3. Conceptul de nod 3.4. Conceptul de funcționare Master și Slave 3.5. Transportul datelor 3.6. Semnale 3.7. Împachetarea semnalelor 3.8. Recepția și transmisia semnalului 3.9. Tipuri de telegrame 3.10. Serviciile de configurare și identificare a nodului 3.11. Procedura de sincronizare	4	
4. Protocolul CAN 4.1. Istoric CAN 4.2. Protocolul Controller Area Network (CAN) 4.4. Structura nivelelor la CAN 4.5. Nivelul fizic la CAN 4.6. Standarde ale nivelului fizic	4	

¹¹ 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 stagi de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹² Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

5. Protocolul MODBUS 5.1. Descriere 5.2. Comunicații client-server 5.3. Modelul de date 5.4. Modelul de adresare 5.5. Tipuri de protocoale MODBUS	4	
6. Protocolul PROFIUS 6.1. PROFIBUS-FMS 6.2. PROFIBUS-DP 6.3. PROFIBUS-PA 6.4. Nivelul fizic 6.5. Nivelul legaturii de date 6.6. Nivelul de aplicatie 6.7. Controlul accesului la magistrala într-o rețea PROFIBUS	4	
7. Protocolul PROFINET 7.1 PROFINET I/O (Distributed I/O) 7.2 PROFINET CBA (Distributed automation) 7.3 Comunicarea la PROFINET 7.4 Distributed I/O cu PROFINET I/O	3	
8. Utilizarea comunicațiilor industriale cu microcontrolere și cu automate programabile 8.1. Introducere 8.2. Comunicații industriale cu microcontrolere 8.3. Comunicații industriale cu automate programabile	2	
9. Comunicații radio Zigbee 9.1. Dispozitive master 9.2. Dispozitive cu funcții totale 9.3. Dispozitive cu funcții reduse 9.4. Noduri de rețea 9.5. Comparații cu alte tehnologii de comunicație radio	3	
Bibliografie ¹³ 1.Ghiță O.M. – Comunicații în sisteme distribuite, Editura Matrixrom, București, 2011. 2.Gungor V.C., Hancke G.P. – Industrial Wireless Sensor Networks. Applications, Protocols, and Standards, CRC Press, USA, 2013. 3.Mateescu A. și colectiv – Prelucrarea numerică a semnalelor, Editura Tehnică, București, 1997. 4.Mărgineanu I. – Automate programabile, Editura Albastră, Cluj Napoca, 2005. 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.Ștefănescu C., Cupcea N. – Sisteme inteligente de măsurare și control, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2002.		
8.2 Activități aplicative¹⁴	Număr de ore	Metode de predare
1. Lucrări de laborator 1. Studiul standardului USB. Conexiunea și transferul datelor între un osciloscop digital (RS 5022M) și un calculator personal 2. Studiul standardului RS 232. Conexiunea și transferul datelor între un multimetru digital (Protek 506) și un calculator personal 3. Studiul standardului RS 485. Conexiunea și transferul datelor între un automat programabil (PS 3) și o consolă programabilă (PRG 3S) 4. Studiul standardului RS 485. Conexiunea și transferul datelor între două automate programabile (PS 3) 5. Transmisia optică a datelor. Conexiunea și transferul datelor între un analizor portabil trifazat (CA 8334 B) și un calculator personal 6. Studiul conexiunii și a transferului datelor între un automat programabil (Sematic S7 CPU 224) și un modul de extensie analogică (EM 235)	28	La laborator se verifică nivelul de pregătire a lucrării prin teste scurte. Montajele și măsurătorile se realizează pe grupe de lucru restrânse, notându-se gradul de implicare și reușită. Referatele individuale la lucrările de laborator finalizate, cu date prelucrate și concluzii

¹³ 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.

¹⁴ 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:”.

7. Studiul conexiunii și a transferului datelor între un automat programabil (Simatic S7 CPU 224) și un modul de extensie specializat (EM 231)	evidențiate, se notează.
8. Studiul conexiunii și a transferului datelor între un modul de extensie (EM 235) al unui automat programabil și un traductor analogic	
9. Studiul conexiunii și a transferului datelor între un automat programabil (Simatic S7 CPU 224) și un traductor digital	
10. Studiul conexiunii și a transferului datelor între un automat programabil (Simatic S7 CPU 224) și o consolă operator cu afișaj monocrom (TD 200)	
11. Studiul conexiunii și a transferului datelor între un automat programabil (Simatic S7 CPU 224) și o consolă operator cu afișaj color (OP 37)	
12. Studiul conexiunii și a transferului datelor între un automat programabil (Simatic S7 CPU 224) și un convertizor static de frecvență (DV 5)	
13. Studiul standardelor de comunicație pentru microcontrolere. Conexiunea și transferul datelor între un microcontroler Microchip și un afișaj LCD	
14. Transferul fără fir (wire-less) a datelor digitale cu transceiver (RTX MID 3V)	
Bibliografie ¹⁵ 1.*** - Industrial Protocols User's Guide, Moxa Inc., USA, 2011. 2.*** - Microchip Technology, http://www.microchip.com/ , USA, 2013. 3.*** - Simatic, S7-200, Programmable Controller, Siemens, Germania, 2006. 4.*** - Simatic, TD-200, Operator interface, Siemens, Germania, 2006. 5.*** - Simatic, OP 37, Operator interface, Siemens, Germania, 2008.	

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

<ul style="list-style-type: none"> Prin consultarea periodică a bordului specializării și a angajatorilor reprezentativi din regiunea de vest și centru se adaptează permanent conținutul disciplinei la cerințele pieței muncii. Conținutul se actualizează de asemenea cu ultimele cercetări din domeniul vehiculelor hibride și electrice publicate în jurnale de specialitate sau la conferințe internaționale de prestigiu.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁶	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificarea cunoștințelor teoretice și aplicative dobândite	Examen scris cu durata de 1 oră și examen oral. La examenul scris sunt două aplicații iar la oral două subiecte teoretice pe bilet.	65%
10.5 Activități aplicative	S: L: Verificarea deprinderilor practice dobândite la laborator și a modalității de prelucrare matematică a rezultatelor experimentale	Colocviu de susținere a referatelor la laborator.	35%
	P ¹⁷ :		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor¹⁸)			

¹⁵ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

¹⁶ 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.)

¹⁷ 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.

- Promovarea colocviului la laborator cu nota minim 5 pentru încheierea activității pe parcurs. Promovarea examenului scris cu nota minimă 5. Promovarea examenului oral cu nota 5 pentru fiecare din cele două subiecte teoretice.

Data completării

04.09.2017

**Director de departament
(semnătura)**

.....

**Titular de curs
(semnătura)**

.....

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁹

06.09.2017

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

.....

**Decan
(semnătura)**

.....

¹⁸ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁹ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.