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]			Sisteme de comunicații industriale / DS				
2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză			Industrial communication systems				
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]	IV	**2.5** Semestrul	7	**2.6** Tipul de evaluare	V	**2.7** Regimul disciplinei[7]	DOP

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	3 , format din:	**3.2** ore curs	2	**3.3** ore seminar/laborator/proiect	0/1/0
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	42 , format din:	**3.2*** ore curs	28	**3.3*** ore seminar/laborator/proiect	0/14/0
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			1,5
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1,5
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			21
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			21
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	• Fundamente de inginerie electrică şi electronică, Fizică, Fundamente de automatizări, Electronică analogică, Electronică digitală, Electronică de putere, Măsurări electrice şi electronice, Microcontrolere și automate programabile.
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. • 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 desfăşurare a activităţilor practice	• Sală de laborator dotată cu multimetre digitale, automate programabile, module de extensie, plăci de dezvoltare cu microcontroler, module auxiliare, laptop-uri, stand-uri cu sisteme de comunicații industriale 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. 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 descrie și sumarizează implementarea comunicațiilor în industrie. C6. Studentul/absolventul identifică și descrie principiile sistemelor de reglaj automat. controlul sistemelor complexe, controlul acționărilor și de robotică. Studentul identifică și descrie comunicațiile industriale în sistemele de reglaj automat.
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 creează și execută planuri în care sunt implementate comunicații industriale. 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 specifică proprietățile tehnice ale comunicațiilor industriale. A6. Studentul/absolventul dezvoltă circuite, sisteme și produse analogice și digitale, electrice și electronice. Studentul dezvoltă circuite electronice asociate comunicațiilor industriale. A7.Studentul/absolventul utilizează modelarea, simularea și testarea elementelor procesului într-un mod orientat către probleme în integrarea acestora în timpul dezvoltării. Studentul elaborează documentații tehnice care conțin comunicații industriale.
Responsabilitate și autonomie	• RA4. Studentul/absolventul este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. Studentul învață pe tot parcursul vieții pentru a dobândi ultimele cunoștințe din comunicațiile industriale. RA6. Studentul/absolventul lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia. Studentul lucrează ca membru în echipă sau coordonator al echipei care implementează aplicații cu comunicații industriale.

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

- Scopul acestui curs este de însuşire de către studenţi a cunoştinţelor referitoare la standardele şi comunicaţiile industriale. Sunt prezentate exemple des utilizate în industrie de standarde industriale, din punct de vedere al istoricului, scopului utilizării şi a detaliilor electrice şi mecanice. Sunt descrise tipurile constructive, caracteristicile, structura şi modul de transmitere a datelor pentru protocoalele HART, LIN, CAN, MODBUS, PROFIBUS, PROFINET. Un alt capitol prezintă utilizarea comunicaţiilor industriale la microcontrolere şi la automate programabile, pentru câteva tipuri constructive. Conexiunea între unele echipamente (senzori, traductoare, microcontrolere şi/sau automate programabile) se poate realiza fără fir (wire-less). În ultimul capitol este prezentată comunicaţia radio Zigbee cu dispozitivele aferente.
- La finalul cursului, studenţii trebuie să aibă cunoştinţe teoretice şi abilităţi de cercetare, strict necesare viitorilor specialişti, dovedind competenţe în selectarea, utilizarea corectă şi combinarea adecvată a metodelor de rezolvare a problemelor practice. Toate aceste noţiuni sunt necesare pentru alte discipline de specialitate, ce vor fi studiate ulterior.

8. Conţinuturi[10]

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare[11]
1. Standarde în comunicaţii industriale. Scurtă istorie a automatizării și rețelelor industriale. Niveluri ierarhice ale rețelelor industriale de comunicație. Rețele industriale contemporane.	1	Se vor folosi: problematizarea, studiu de caz, conversația. Studenții au acces la curs în format electronic. Se vor utiliza atât prezentări interactive cât și tradiționale.
2. Interfețe seriale. Introducere. Interfața serială standard RS-232. Interfața serială RS-422. Interfaţa serială RS-423. Interfaţa serială RS-485. Interfaţa USB.	3	
3. Interfețe pentru transmisia datelor. Introducerea. Interfața operator-mașină. Interfața mașină-mașină. Bucla de curent de 20 mA. Protocol software pentru interfață serială. Interfața paralelă.	4	

Interfața IEEE-488. Interfața GPIB. Ethernet. Interfața EIB. Interfețe pentru senzori inteligenți.		
4. Protocoale de comunicație folosite în rețele în domeniul industrial. Protocolul HART. Protocolul LIN. Protocolul CAN. Protocolul PROFIBUS. Protocolul PROFINET. Protocolul MODBUS.	8	
5. Interfețe integrate în microcontrolere. Microcontrolere. Interfețe de comunicații seriale asincrone. Interfețe de comunicații seriale sincrone. Proiectarea sistemelor cu microcontrolere în vederea siguranței în exploatare.	3	
6. Interfețe pentru comunicații wireless. Introducere. Protocoale de proprietate. Transmiterea datelor prin GRPS. Bluetooth. ZigBee. RFID.	3	
7. Sisteme SCADA. Sisteme de control distribuite. Utilizarea automatelor programabile. Utilizarea microprocesoarelor.	2	
8. Utilizarea automatelor programabile vectoriale în aplicațiile industriale. Introducere. Limbaje de programare. Comunicaţii între automate programabile.	4	

Bibliografie[12]

1. Dobra P., Trifa V. – *Comunicații industriale și sisteme distribuite de conducere*, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2007.
2. Ghiţă O.M. – *Comunicaţii în sisteme distribuite*, Editura Matrixrom, Bucureşti, 2011.
3. Gungor V.C., Hancke G.P. – *Industrial Wireless Sensor Networks. Applications, Protocols, and Standards*, CRC Press, USA, 2013.
4. Lungu Gh., Manta F. – *Rețele de comunicație industriale*, Editura Universitaria, Craiova, 2011.
5. Mackay S., Wright E., Reynders D., Park J. – *Practical Industrial Data Networks: Design, Installation and Troubleshooting*, IDC Technology (Elsevier), Oxford, 2004.
6. Marinescu A., Ignat D. – *Comunicații în rețele industriale: Protocoale, arhitecturi și aplicații*, Editura Tehnică, București, 2006.
7. Popa G.N. – *Sisteme de comunicații industriale*, notițe de curs, Facultatea de Inginerie Hunedoara, U.P.T., 2023.
8. Popa G.N., Popa I., Deaconu S. – *Automate programabile în aplicaţii*, Editura Mirton, Timişoara, 2006.
9. Popa M., Pescaru D. – *Rețele de comunicații pentru conducerea proceselor industriale*, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2005.
10. Popescu D., Călin S. – *Rețele locale industriale și magistrale de câmp*, Editura Matrix Rom, București, 2008.
11. Reynders D., Mackay S., Wright E. – *Practical Fieldbus, DeviceNet and Ethernet for Industry*, Newnes (Elsevier), Oxford, 2004.
12. Ștefănescu C., Cupcea N. – *Sisteme inteligente de măsurare şi control*, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2002.
13. Thomesse J.P. – *Fieldbus Technology in Industrial Automation*, Proceedings of the IEEE, New York, 2005.
14. Zurawski R. – *Industrial Communication Technology Handbook*, 2nd Edition, CRC Press, Boca Raton, 2015.

8.2 Activităţi aplicative[13]	Număr de ore	Metode de predare
Lucrări de laborator 1. Studiul standardului RS 232. Conexiunea şi transferul datelor între un multimetru digital (Protek 506) şi un calculator personal. Studiu privind sursele de încărcare a acumulatorilor cu plumb. Studiul standardului USB. Conexiunea şi transferul datelor între un osciloscop digital (RS 5022M) şi un calculator personal.	2	Se va folosi dialogul. Se vor realiza experimentări.
2. Studiul standardului RS 485. Conexiunea şi transferul datelor între un automat programabil (PS 3) şi o consolă programabilă (PRG 3S). Controlul temperaturii cu regulatoare numerice pentru cuptoare cu rezistențe cu încălzire indirectă.	2	
3. Transmisia optică a datelor. Conexiunea şi transferul datelor între un analizor portabil trifazat (CA 8334 B) şi un calculator personal. Transferul de date în infraroşu IrDA.	2	
4. Studiul conexiunii şi a transferului datelor între un modul de extensie (EM 235) al unui automat programabil şi un traductor analogic. Rețele de comunicații CAN.	2	
5. Studiul standardelor de comunicaţie pentru microcontrolere. Conexiunea şi transferul datelor între un microcontroler Microchip şi un afişaj LCD. Transmiterea serială a datelor SPI.	2	Se va folosi dialogul. Se vor realiza experimentări.
6. Trasferul fără fir (wire-less) a datelor digitale cu transceiver (RTX MID 3V). Comunicația serială UART și I2C.	2	Se va folosi dialogul. Se vor realiza experimentări.
7. Studiul conexiunii şi a transferului datelor între un automat	2	Se va folosi dialogul.

programabil (Simatic S7 CPU 224) şi un modul de extensie analogică (EM 235). Studiul conexiunii şi a trasferului datelor între un automat programabil (Simatic S7 CPU 224) şi un modul de extensie specializat (EM 231).		Se vor realiza experimentări.

Bibliografie[14]

1. Berger H. – *Automating with PROFINET: Industrial Communication Based on Industrial Ethernet*, 2nd Edition, Publicis Publishing, Erlangen, 201
2. Gaitan N.C., Ungurean C. – *Magistrale de comunicație și protocoale industriale: Ghid practic*, Editura Universității „Ștefan cel Mare", Suceava, 2019
3. Lungu Gh., Manta F. – *Rețele de comunicații industriale:* Îndrumar de laborator, Editura Universitaria, Craiova, 2014.
4. Popa G.N. – *Sisteme de comunicații industriale*, notițe de lucrări de laborator, Facultatea de Inginerie Hunedoara, U.P.T., 2023.
5. Popa M., Pescaru D. – *Comunicații industriale: Aplicații de laborator și studii de caz*, Editura Politehnica, Timișoara, 2009.
6. Popp M. – *The Rapid Way to PROFIBUS-DP: Architecture and Field Applications*, PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO), Karlsruhe, 2003.
7. Sauter T., Treytl A. – *Laboratory Guide to Industrial Ethernet and Wireless Sensor Networks*, TU Wien, Viena, 2016.
8. Trifa V., Dobra P. – *Laborator de comunicații industriale: Modbus, CAN și Profibus*, Editura U.T. PRESS, Cluj-Napoca, 2012.
9.*** - Industrial Protocols User's Guide, Moxa Inc., USA, 2011.
10.*** - LOGO!, Siemens, Germania, 2006.
11.*** - Microchip Technology, http://www.microchip.com/, USA, 2013.
12.*** - Simatic, OP 37, Operator interface, Siemens, Germania, 2008.
13.*** - Simatic, S7-200, Programmable Controller, Siemens, Germania, 2006.
14.*** - Simatic, TD-200, Operator interface, Siemens, Germania, 2006.
15. .*** Zelio, Schneider, Germania, 2008.
16. https://www.arduino.cc/
17. 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.	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.	0,4
	P[16]**:**		
	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 comunicațiilor industriale. 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 comunicații industriale (tipuri constructive, protocoale, 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 (operare, mod de conectare, identificarea intrărilor/ieșirilor,), folosirea multimetrelor analogice, digitale și a osciloscoapelor. 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	