

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie
1.3 Departamentul	Inginerie Electrică, Electronică și Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	INGINERIE ELECTRICĂ
1.5 Ciclul de studii	Licență - dual
1.6 Programul de studii / Calificarea	INFORMATICĂ APLICATĂ ÎN INGINERIE ELECTRICĂ
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	51.10

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Rețele și sisteme de comunicații industriale				
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Claudiu Lung – claudiu.lung@ieec.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Dr.ing. Alexandru Grib				
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă				DS
	Opționalitate				DO

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	IIS	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	0	3.3 Proiect	0
			OE		0		0		1		0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	IIS	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	0	3.6 Proiect	0
			OE		0		0		14		0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:									IIS	OE	
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									10	10	
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren									8	10	
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri									2	10	
(d) Tutoriat										4	
(e) Examinări									2	2	
(f) Alte activități:											
Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))						58		22	36		
3.8 Total ore pe semestru (3.4+3.7)						100		50	50		
3.9 Numărul de credite						4		2	2		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competente	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	AC14. Gestionează date în domeniul cercetării. AC19. Prezintă rezultatele analizelor. AC25. Înregistrează datele încercărilor.
Competențe transversale	AC03. Operează echipamente hardware digitale

6.b. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul/absolventul descrie, identifică și sumarizează concepte fundamentale din sisteme automate, sisteme încorporate și inteligente, știința calculatoarelor și tehnologia informației și modul lor de aplicare în probleme concrete.
Aptitudini	Studentul/absolventul evaluează și selectează, adaptează și extinde mijloacele de proiectare asistată de calculator (CAD), pachetele hardware și software dedicat, pentru implementarea sistemelor complexe conectate ingineriei sistemelor. Studentul/absolventul modelează la nivel de sistem și realizează sisteme de control numerice, interfețe și sisteme bazate pe microcontrolere și microprocesoare, folosind proiectarea hardware – software integrată (codesign) și ingineria programării.
Responsabilitate și autonomie:	Studentul/absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea de către studenți a cunoștințelor teoretice și a competențelor practice necesare pentru înțelegerea, proiectarea, implementarea și diagnosticarea rețelelor de comunicații utilizate în sisteme industriale, prin utilizarea protocoalelor și tehnologiilor moderne de transmisie a datelor, în scopul integrării eficiente a echipamentelor de automatizare într-un mediu de producție inteligent, sigur și interconectat.
7.2 Obiectivele specifice	La finalul disciplinei, studentul va fi capabil să proiecteze, configureze și testeze o rețea industrială de comunicații, utilizând protocoale standard (precum Modbus RTU/TCP, Profinet, CAN sau MQTT), în scopul asigurării transmiterii fiabile a datelor între echipamente de automatizare (PLC, senzori, actuatori, sisteme SCADA), în conformitate cu cerințele de performanță, compatibilitate și securitate specifice mediului industrial.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
----------	---------	-------------------	------------

1. Introducere în comunicațiile industriale	2	Expunerea, exemplificarea, discuțiile		
2. Modele de referință OSI și TCP/IP în context industrial	2			
3. Mediile de transmisie și semnalul industrial	2			
4. Protocoale seriale: UART, RS-232, RS-485	2			
5. Protocoale industriale: Modbus RTU/ASCII/TCP	2			
6. Rețele industriale bazate pe magistrală: CAN, CANopen, DeviceNet	2			
7. Rețele industriale Ethernet: Profinet, Ethernet/IP, EtherCAT	2			
8. Rețele wireless în automatizări: ZigBee, LoRa, Wi-Fi industrial	2			
9. PLC și interfațarea cu rețelele industriale	2			
10. SCADA și comunicațiile distribuite	2			
11. Rețele industriale hibride și gateway-uri	2			
12. Securitatea comunicațiilor industriale	2			
13. Diagnosticul și depanarea rețelelor industriale	2			
14. Tendințe moderne: Industrial IoT (IIoT), OPC-UA, MQTT în industrie	2			
Bibliografie				
1. Bogdan M. Wilamowski, J. David Irwin , <i>Industrial Communication Systems</i> , CRC Press, 2018, ISBN: 978-1-4822-5989-1				
2. Richard Zurawski , <i>Industrial Communication Technology Handbook</i> , 2nd Edition, CRC Press, 2014, ISBN: 978-1-4398-6041-0				
3. William Buchanan , <i>Computer Busses and Communication: A Tutorial</i> , CRC Press, 2021, ISBN: 9780367674942				
4. Mihai Fira , <i>Comunicatii Industriale în Automatizari</i> , Ed. Universitaria Craiova, 2020				
5. Hans Berger , <i>Automating with PROFINET</i> , Publicis Publishing, 2020, ISBN: 978-3895784621				
IEC 61158 / IEC 61784 – Standarde internaționale pentru rețele industriale de comunicație				
8.2 Laborator	Nr. ore IIS	Nr. ore OE	Metode de predare	Observații
1. Configurarea comunicației seriale RS-232 și RS-485 între două dispozitive		2	Aplicația, experimentul	
2. Citirea datelor prin protocol Modbus RTU și Modbus TCP		2		
3. Simulare rețea industrială CAN – analiză cadre și adresare		2		
4. Comunicare PLC – HMI prin Ethernet/IP sau Profinet		2		
5. Configurare SCADA local cu senzori și Modbus TCP		2		
6. Analiza traficului într-o rețea industrială cu Wireshark		2		
7. Transmiterea datelor industriale prin MQTT (Industrial IoT)		2		
Bibliografie				
1. John Soldatos , <i>Industrial IoT – Applications, Protocols and Best Practices</i> , Artech House, 2021, ISBN: 9781630817773				
2. Kyle Gilpin, Robert W. Stewart , <i>Practical Industrial Internet of Things Security: A practitioner's guide</i> , Packt, 2021				
3. Robert Faludi , <i>Wireless Sensor Networks: Building the Internet of Things</i> , O'Reilly Media, 2020				
4. Jeremy Blum , <i>Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry</i> , Wiley, 2020.				
5. Documentație oficială – Modbus.org , https://modbus.org				
6. Wireshark.org – User Guide & Protocol Reference ,				
Tutoriale și simulatoare:				
• Node-RED (pentru MQTT și SCADA) – https://nodered.org				

- **OpenPLC Project** – <https://www.openplcproject.com>
- **Tinkercad Circuits / Proteus / Codesys** – pentru simulări de rețele și comunicație cu microcontrolere

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

Competențele achiziționate vor fi necesare angajaților în următoarele ocupații posibile conform COR (Inginer profil electric; Proiectant inginer; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect;

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor prezentate la curs	Evaluare scrisă	50%
10.5 Seminar / Laborator /Proiect	Realizarea activităților de pregătire pe parcursul semestrului	Evaluare pe parcurs	50%
10.6 Standard minim de performanță • Cunoașterea noțiunilor de bază prezentate la curs și obținerea minim a notei 5 la evaluarea finală. Prezenta la laboratoare presupune admiterea la examen. • Realizarea de lucrări sub coordonare, pentru rezolvarea unor probleme specifice domeniului, cu evaluarea corectă a volumului de lucru, a resurselor disponibile, a timpului necesar de finalizare și a riscurilor, în condiții de aplicare a normelor deontologice și de etică profesională în domeniu, precum și de securitate și sănătate în munca			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
10.02.2025	Curs	Conf.dr.ing. Claudiu Lung	
	Aplicații	Dr.ing. Alexandru Grib	

Data avizării în Consiliul Departamentului	Director Departament
17.03.2025	Conf.dr.ing. Claudiu LUNG
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
09.04.2025	Conf.dr.ing. Olivian CHIVER