

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică
1.3 Departamentul	Mașini și acționări electrice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electrică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	ELECTROMECHANICĂ
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	PROTOCOALE DE COMUNICAȚII	Codul disciplinei	40.00
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Drăgan Florin Florin.Dragan@ethm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect / practică	Conf.dr.ing. Drăgan Florin Florin.Dragan@ethm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	1
		2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DS
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	0	3.3 Practică	0
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	0	3.3 Practică	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare											2	
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe											16	
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren											10	
(d) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri											10	
(e) Tutoriat											6	
(f) Alte activități												
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))								44				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)								100				
3.10 Numărul de credite								4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Teoria circuitelor electrice, Programarea calculatoarelor
4.2 de competențe	Tehnologie electrică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală dotată cu: tablă, videoproiector / conexiune internet
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sală dotată cu: tablă, videoproiector, tehnică de calcul, pachete software / conexiune internet

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interacționează profesional în mediile de cercetare și profesionale. 2. Dezvoltă software cu sursă deschisă. 3. Gândește în mod abstract. 4. Proiectează sisteme electromecanice. 5. Proiectează rețele electrice inteligente.
Competențe transversale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gândește analitic. 2. Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti. 3. Soluționează probleme. 4. Lucrează în echipe.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - este pregătit să aleagă cele mai potrivite/eficiente soluții de realizare a unor rețele de comunicație, în sisteme de automatizare și monitorizare. <p>Studentul/absolventul identifică, selectează și utilizează metode și instrumente necesare operării, mentenanței și dezvoltării sistemelor electromecanice</p> <ul style="list-style-type: none"> - este pregătit să identifice anomalii în funcționarea sistemelor de comunicații și să localizeze eventualele defecte sau erori de configurare. - este pregătit să efectueze activități de mentenanță, diagnoză și eventual depanare defectele găsite în sistemele de comunicație <p>Studentul va cunoaște:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fundamente teoretice: modelul OSI (standard și generalizat); modelul TCP/IP și corespondența cu OSI; - nivele OSI; - rețele private virtuale (VPN); - sisteme industriale și aplicații; sisteme SCADA - arhitectură, tehnologii, protocoale; protocolul Modbus – variante și implementare; platforma OPC Client/Server; sisteme de măsurare distribuite comunicații; TCP Write/Read și Data Socket.
Abilități	<p>Studentul/absolventul proiectează și calculează sistemul de rețele electrice inteligente, pe baza sarcinii termice, a curbelor de durată, a simulărilor de energie etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - este capabil să proiecteze arhitecturi de sisteme de măsurare, de la distanță, utilizând contoare și/sau analizoare de calitate a energiei electrice. - este capabil să proiecteze și să realizeze aplicații software de monitorizare și analiză a energiei electrice. <p>Studentul/absolventul efectuează evaluarea și analiza potențialului unei rețele electrice inteligente în cadrul proiectului.</p> <ul style="list-style-type: none"> - este capabil să aleagă și să implementeze soluțiile, de transfer al datelor, cele mai potrivite pentru parametrii <p>Studentul/absolventul dezvoltă circuite, sisteme și produse analogice și digitale, electrice și electronice.</p> <ul style="list-style-type: none"> - este capabil să integreze automate programabile în rețele de comunicație industriale. <p>La finalul disciplinei, studentul va fi capabil să:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizeze și compare modele de comunicație (OSI vs. TCP/IP). • identifice și evalueze perturbațiile în liniile de transmisie. • proiecteze și configureze rețele LAN și VLAN. • configureze parametri IP și să efectueze rutare de bază. • analizeze și configureze protocoale industriale (Modbus, OPC). • realizeze comunicații client-server în aplicații SCADA. • utilizeze instrumente virtuale în LabVIEW pentru achiziția și transmiterea datelor. • implementeze măsuri de securitate: firewall, VPN. • diagnosticheze probleme de transmisie în rețele distribuite.

Responsabilitate și autonomie	<p>Studentul/absolventul lucrează în echipă și, dacă este necesar, preia coordonarea echipei.</p> <p>Studentul/absolventul își actualizează permanent cunoștințele pentru a integra soluții tehnice moderne în dezvoltarea și îmbunătățirea sistemelor electromecanice tipice.</p>
-------------------------------	--

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	În etapa actuală, majoritatea echipamentelor de măsurare sunt dotate cu interfețe de comunicație care le oferă posibilitatea integrării lor în sisteme de măsurare distribuite, sau de monitorizare de la distanță. Cursul își propune să ofere studenților cunoștințe, de bază, care să le permită să abordeze mai ușor domeniul sistemelor de comunicație utilizate în industrie.
8.2 Obiectivele specifice	<p>La finalul cursului, studentul :</p> <ul style="list-style-type: none"> • va înțelege conceptele fundamentale ale teoriei informației, transmiției și codării datelor. • va explica funcționarea sistemelor închise și deschise și rolul modelelor de referință în comunicațiile de date. • va analiza structura și funcționarea modelului OSI și a modelului TCP/IP. • va înțelege principiile transmiției semnalelor în mediile fizice și influența perturbațiilor (atenuare, dispersie, reflexie). • va explica funcționarea rețelelor industriale și arhitecturilor SCADA. • va analiza și configura protocoale utilizate în rețele locale, WAN și sisteme industriale. • va înțelege principiile securității comunicațiilor și mecanismele de protecție a datelor.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Elemente de teoria informației, a perturbațiilor și a codării	2	Mijloace multimedia (proiector digital, documentație care poate fi descărcată de pe serverul FTP și Web.	
2. Sisteme închise / deschise și modele de referință. Modelul OSI, standard și generalizat. Modelul TCP/IP	2		
3. Nivelul OSI 1 - Fizic, Semnale și interfețe (seriale EIA/TIA 232– 485)	2		
4. Medii și condiții de propagare, Atenuarea, dispersia și reflexia semnalelor în liniile de transmisie, Coliziunile în mediile de transmisie distribuite	2		
5. Nivelul OSI 2 - Legătură, Adresarea MAC și metode de acces. Metode deterministe (Master/Slave, Token Ring) și nedeterministe (CSMA/CD, CSMA/CA)	2		
6. Arhitectura sistemelor SCADA. Tehnologii și protocoale	2		
7. Tehnologia și variante ale protocolului Modbus	2		
8. Arhitecturi LAN și WAN. Protocoalele din familia SDLC (HDLC, LLC, IEEE 802.2, Circuite comutate / Circuite cu schimb de pachete	2		
9. Tehnologia Ethernet / IEEE 802.3x, Rețele locale (LAN) și rețele locale virtuale (VLAN)	2		

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
10. Protocoale ale nivelului OSI 3 - Rețea (IP) – Funcțiuni de bază, Adresarea IP și rutarea, Protocoale și servicii de bază (DNS, ICMP), Administrarea și configurarea interfețelor	2		
11. Nivelul OSI 4. Transportul și segmentarea datelor, Conexiuni virtuale și porturi, Protocoale de transport (UDP și TCP). Filtrarea accesului și protejarea datelor. "Ziduri de foc"	2		
12. Rețele private virtuale (VPN). Tehnici de încapsulare, tunelare și criptare a datelor	2		
13. Aplicații grafice utilizate în sistemele SCADA. Prezentarea generală a platformei Client/Server OPC	2		
14. Sisteme de măsurare distribuite, Exemple de instrumente virtuale LabView, Comunicații directe (TCP Write/Read) și prin servere de comunicație (Data Socket)	2		
Bibliografie 1. Drăgan, F., Protocoale de Comunicație, Editura UT Press, Cluj-Napoca, 2008, ISBN 978-973-662-378-3. 2. Materialele de curs sunt accesibile de pe adresa: http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/PC http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/PC/Modbus/Modbus_Interface.pdf http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/PC/Modbus/intro_modbustcp.pdf http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/Manuales/			

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Interfața serială EIA/TIA RS232, Semnalele de date, stare și control. Prezentarea diferitelor variante, adaptoare USB. Configurarea interfețelor seriale.	2	Laboratorul dispune de o rețea de calculatoare, unde studenții au acces la documentația necesară efectuării lucrărilor. Modulele cu lucrări sunt dispuse accesibil, astfel încât fiecare student poate să se familiarizeze cu toate situațiile reale care pot să apară în acest domeniu. Echipamentele, din dotarea laboratorului (switch, ruter, modeme, convertoare și server de comunicație), precum și soluțiile de implementare ale acestora sunt utilizate curent în aplicațiile industriale. Exemplele de realizare a unor segmente de	
Studiul tabelii cu coduri ASCII, caractere de control, formatare și text. Transferul datelor prin cabluri Null-Modem	2		
3. Studiul porturilor seriale virtuale. Încapsularea mesajelor seriale în TCP/IP și Ethernet. Studiul adaptoarelor servere pentru porturi seriale virtuale (Moxa 211, Ebyte NB114/124	2		
4. Studiul interfețelor seriale RS422 și RS485 și a variantelor de magistrală cu 4 și 2 fire. Studiul protocolului Modbus RTU	2		
5. (5.1) Conectarea echipamentelor distribuite în sisteme de măsurare, utilizând platforma OPC Server/Client	2		
6. (5.2) Studiul unui sistem de telemăsurare a puterii și energiei, bazat pe contor/multimetru/analizor electronic ION 6200 și controlul unui automat programabil FX3U, utilizând protocolul Modbus RTU. Configurarea unei aplicații SCADA	2		
7. (5.3) Realizarea unui panou virtual de monitorizare, utilizând aplicații HMI. (continuare la punctele 5 și 6)	2		
8. Tehnologia Ethernet / IEEE 802.3x, Instalarea, testarea și configurarea interfețelor și a dispozitivelor de rețea	2		
9. Studiul arhitecturii unei rețele bazată pe protocolul Internet (IP). Calcularea adreselor IP, a măștii de rețea și a adresei de broadcast. Împărțirea în subrețele. Diagnoză	2		
10. Studiul protocoalelor de transport UDP și TCP. Circuite virtuale, socket-uri și porturi. Studiul conectării perechilor Client/Server. Analiza unei sesiuni TCP folosind netstat.	2		
11. Analiza procesului de conectare. Deschidere, transfer și	2		

9.2 Seminar / laborator / proiect / practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Închidere a unei sesiuni TCP, utilizând aplicații de interceptare a comunicației de tip tcpdump		rețea, permit configurarea și	
12. Studiul rețelelor private virtuale (VPN). Configurarea unei conexiuni VPN pe sistemele de operare Microsoft Windows și Linux. Configurarea componentelor client și server	2	depanarea echipamentelor. Studenții au acces la	
13. Studiul tehnologiilor wireless utilizate în rețelele de senzori. Arhitecturi specifice IEEE 802.11x, 802.15.4, WiFi și ZigBee. Prezentarea unor familii de microcontrolere SoC care conțin transceiver-e radio.	2	materialele bibliografice, în format digital și beneficiază de ședințe de	
14. Recapitulare	2	consultație.	
Bibliografie 1. Drăgan, F., Protocoale de Comunicație, Editura UT Press, Cluj-Napoca, 2008, ISBN 978-973-662-378-3. 2. http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/PC http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/PC/Modbus/Modbus_Interface.pdf http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/PC/Modbus/intro_modbustcp.pdf http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/Manuales/			

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

Tematica acestui curs a fost elaborată în urma discuțiilor avute cu reprezentanți ai firmelor Energobit, Continental, Emerson, UTI, Michelin.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> Probă scrisă: întrebări teoretice / test grilă Problemă aplicativă (adresare IP și împărțire în subrețele) 	Evaluare sumativă (C)	70%
11.5 Laborator	<ul style="list-style-type: none"> Activitate la laborator Proiect aplicativ (5.1 - 5.3) 	Evaluare continuă (L)	30%
11.6 Standard minim de performanță - C și L = minim 5; - problemă aplicativă (adresare IP și împărțire în subrețele)			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
Mai 2025	Curs	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN	
	Aplicații	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN	

Data avizării în Consiliul Departamentului Mașini și
Acționări Electrice
Iunie 2025

Director Departament Mașini și Acționări
Electrice
Prof.dr.ing. Petre Dorel TEODOSESCU

Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrică
30.06.2025

Decan,
Conf. dr.ing. Andrei Cristinel CZIKER