

## 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	Electrotehnică și măsurări
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electrică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	<b>Instrumentație și achiziții de date</b>
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	40.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Protocoale de comunicație</b>				
2.2 Titularul de curs	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN – <a href="mailto:Florin.Dragan@ethm.utcluj.ro">Florin.Dragan@ethm.utcluj.ro</a>				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN – <a href="mailto:Florin.Dragan@ethm.utcluj.ro">Florin.Dragan@ethm.utcluj.ro</a>				
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă				DS
	Opționalitate				DI

### 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
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										16
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										10
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										10
(d) Tutoriat										5
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										-
3.8 Total ore studiu individual (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"> <li>1. Capacitatea de a aplica cunoștințele de inginerie, științe inginerești și informatică aplicată;</li> <li>2. Flexibilitate în a aborda și utiliza în practică ultimele tehnologii existente în domeniile de competență asumate;</li> <li>3. Capacitatea de a instala, configura și verifica interfețe de comunicație, modem-uri, ș.a.;</li> <li>4. Capacitatea de a configura, întreține și administra dispozitive de rețea, modem-uri, interfețe și echipamente de rețea (switch, router);</li> <li>5. Capacitatea de a instala, configura, și administra aplicații utilizate în sistemele de control distribuit (DLMS/COSEM, OPC, HMI);</li> <li>6. Capacitatea de a proiecta și configura structuri de rețea de date, folosite în sistemele computerizate și de măsurări distribuite</li> </ol>
Competențe transversale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flexibilitate în a aborda și utiliza în practică ultimele tehnologii existente în domeniile de competență asumate</li> <li>2. Capacitatea de a lucra în echipe inter și pluri-disciplinare, de a comunica în mod eficient și de a înțelege responsabilitățile profesionale și de etică;</li> <li>3. Capacitatea de a recunoaște necesitatea și a se angaja în procesul de învățare pe tot parcursul vieții.</li> </ol>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>• În etapa actuală, majoritatea echipamentelor de măsurare sunt echipate 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 o sumă de cunoștințe care să le permită să abordeze mai ușor acest domeniu.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiul interfețelor de comunicație și la protocoalelor utilizate în transmisia datelor de măsurare;</li> <li>• Studiul soluțiilor de interfațare între echipamente industriale;</li> <li>• Studiul interfațării echipamentelor cu aplicații pentru panouri virtuale - HMI software.</li> </ul>

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Elemente de teoria informației, a perturbațiilor și a codării.	2	Activități onsite • Cursuri: mijloace multimedia (proiector digital, documentație care poate fi descărcată de pe serverul FTP și Web.  Activități online • Prelegeri desfășurate pe platforma Microsoft Teams  În ambele variante: • Discuție pe subiecte, probleme, analize comparate asupra arhitecturilor de rețele industriale.	
2. Sisteme închise și deschise, 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).	2		
6. Arhitectura sistemelor SCADA. Tehnologii și protocoale.	2		
7. Tehnologia și variante ale protocolul 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		
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, Protocoalele de transport UDP și TCP. Filtrarea accesului și protejarea datelor.	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		
<b>8.2 Laborator</b>	<b>Nr. ore</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
1. Interfața serială EIA/TIA 232, Semnalele de date, stare și control. Transferul datelor prin cabluri Null-Modem.	2	<p>Activități onsite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Exemplele de realizare a unor segmente de rețea, permit configurarea și depanarea echipamentelor. Studenții au acces la materialele bibliografice, în format digital și beneficiază de ședințe de consultație.</li> </ul> <p>Activități online</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vizualizarea derulării lucrărilor din laborator prin conexiune VPN.</li> </ul>	
2. Interfața serială EIA/TIA 232, Utilizarea registrelor de date, stare și control.	2		
3. Studiul porturilor seriale virtuale. Încapsularea mesajelor seriale în TCP/IP și Ethernet. Studiul adaptorului server pentru porturi seriale virtuale Ethernet/Serial Moxa 211.	2		
4. Studiul interfeței seriale RS 485 și a variantelor de magistrală cu 4 și 2 fire. Studiul protocolului Modbus serial RTU.	2		
5. Studiul protocolului Modbus. Configurarea unei aplicații SCADA pentru citirea multimetrului ION 6200.	2		
6. Tehnologia Ethernet / IEEE 802.3x, Instalarea, configurarea interfețelor și a dispozitivelor de rețea.	2		
7. Studiul arhitecturii și proiectarea unei rețele Intranet, a protocolului IP. Calcularea adreselor IP, a măștii de rețea și a adresei de broadcast.	2		
8. Studiul protocoalelor de transport UDP și TCP. Circuite virtuale, socket-uri și porturi. Studiul conectării perechilor Client/Server.	2		
9. Analiza procesului de conectare. Deschidere, transfer și închidere a unei conexiuni TCP, utilizând aplicații de interceptare a comunicației de tip tcpdump.	2		
10. Studiul rețelelor private virtuale (VPN). Configurarea unei conexiuni VPN pe sistemele de operare Microsoft Windows și Linux. Configurarea componentelor client și server.	2		
11. Conectarea echipamentelor în sisteme distribuite de măsurare, utilizând platforma OPC Server/Client.	2		
12. Panouri virtuale de automatizare, utilizând aplicații HMI. Studiul unui sistem de telemăsurare a puterii și energiei, bazat pe contorul electronic PowerLogic ION 6200 și protocolul Modbus.	2		
13. Studiul tehnologiilor wireless utilizate în rețelele de senzori. Arhitecturi specifice IEEE 802.15.4. Prezentarea sistemului de contoare electronice Wi-LEM	2		
14. Verificarea cunoștințelor de laborator (aplicație practică).	2		
<p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Drăgan, F., Protocoale de Comunicație, Editura UT Press, Cluj-Napoca, 2008, ISBN 978-973-662-378-3.</li> <li>2. Garrett, David, ș.a. "Intranets", Prentice Hall, 1996.</li> <li>3. Held, Gilbert - High Speed Digital Transmission Networking, Second Edition, John Wiley &amp; Sons Ltd, 1999.</li> <li>4. Mackay, St. și „Practical Industrial Data Networks Design, Installation and Troubleshooting”, Oxford, 2004.</li> <li>5. Parker, Tim, "Teach Yourself TCP/IP in 14 Days", Prentice Hall, 1996.</li> <li>6. Parker, Tim, "Linux System Administrator's Survival Guide", Prentice Hall, 1997.</li> <li>7. Smith, Patrick, "Client/Server Computing", Prentice Hall, 1994.</li> <li>8. CISCO, "<a href="http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/index">http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/index</a>.</li> </ol>			

9. Webster, John G. „Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook”, CRC Press, 1999

*Materiale didactice virtuale (on-line):*

1. Materialele de curs sunt accesibile de pe adresa: <http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/PC>

### 9. 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.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"><li>Notă lucrare scrisă (NS).</li></ul>	Lucrare scrisă (2 ore) <i>Pentru activități online:</i> <i>Chestionar (Forms)</i>	0,6
	<ul style="list-style-type: none"><li>Notă la problema practică (NP)</li></ul>	Rezolvarea unei probleme practice, examinată oral și/sau scris (1 oră) <i>Pentru activități online:</i> <i>Problema va fi parte a chestionarului.</i>	0,2
10.5 Laborator	<ul style="list-style-type: none"><li>Notă pentru participare activă și disciplină la lucrări (NL)</li></ul>	Aprecieră participării active în cadrul lucrărilor de laborator <i>Pentru activități online:</i> <i>Test lunar (Forms)</i>	0,2
10.6 Standard minim de performanță NS=5, NL=7, NP=5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
24.09.2021	Curs	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN	
	Aplicații	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Masini Electrice si Actionari  Septembrie 2021	Director Departament Conf. Dr. ing. Petre Dorel Teodosescu
Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrica Septembrie 2021	Decan Conf.dr.ing. Andrei CZIKER