

## 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	57.20

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>CAD a sistemelor de măsurare distribuite</b>				
2.2 Aria de conținut	Tehnologii digitale; Telemonitorizare				
2.3 Titularul de curs	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN – <a href="mailto:Florin.Dragan@ethm.utcluj.ro">Florin.Dragan@ethm.utcluj.ro</a>				
2.4 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>				
2.5 Anul de studiu	IV	2.6 Semestrul	2	2.7 Tipul de evaluare	C
2.8 Regimul disciplinei	Categororia formativă				DS
	Opționalitate				DO

### 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										30
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										15
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										15
(d) Tutoriat										6
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										-
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))					69					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					125					
3.10 Numărul de credite					5					

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Convertoare de Măsurare, Achiziții de Date și Procesare de Semnale, Protocoale de comunicație, Măsurări Numerice, Grafică asistată de calculator, Teoria sistemelor și reglaj automat
4.2 de competențe	Tehnologie electrică

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală dotată cu: tablă, videoproiector
5.2. de desfășurare a laboratorului	Sală dotată cu: tablă, videoproiector, tehnică de calcul, pachete software

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitatea de a aplica cunoștințele de inginerie, științe ingineresti și informatică aplicată;</li> <li>2. Cunoașterea arhitecturilor rețelelor de automatizare utilizate în sistemele de măsurare distribuite și formarea unui mod de gândire structurat pe acestea;</li> <li>3. Capacitatea de a conecta și utiliza aparatele de măsură care permit interconectare, monitorizare și control de la distanță;</li> <li>4. Capacitatea de a configura, întreține și exploata interfețe de comunicație, precum și de a configura și utiliza componente software asociate (aplicații SCADA);</li> <li>5. Capacitatea de a aborda, implementa și utiliza aplicații software specifice de control și monitorizare prin panouri de afișare și interfețe grafice;</li> <li>6. Capacitatea de a proiecta și configura circuite de rețea de automatizare;</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 bazate pe sisteme cu microcontrolere, echipate cu interfețe de comunicație care le oferă posibilitatea integrării lor în sisteme de măsurare complexe, sau de monitorizare de la distanță. Cursul își propune să ofere studenților cunoștințe care să le permită dezvoltarea de aplicații SCADA, DCS prevăzute cu interfețe grafice HMI.</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiul interfețelor de comunicație și a protocoalelor utilizate în transmisia datelor de măsurare;</li> <li>• Studiul soluțiilor de interfațare a echipamentelor industriale ex. automate programabile cu module cu funcții speciale și de comunicație în diferite rețele (RS485, Profibus/ProfiNet, CAN etc.);</li> <li>• Studiul interfațării echipamentelor cu aplicații de comunicație și de realizare a panourilor virtuale - HMI (interfețe grafice „om - mașină”).</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Arhitecturi ale sistemelor SCADA	2	➤ Predarea cursurilor se va face utilizând metode combinate bazate pe mijloace multimedia (proiector digital, documentație descărcată de pe serverul FTP și Web propriu, sau din Internet), tablă + cretă. Activități online • Prelegeri desfășurate pe platforma TEAMS	
2. Modalități și bucle de control (local, centralizat sau distribuit). Accesul de la distanță	2		
3. Tehnologii de comunicație și protocoale utilizate în sistemele SCADA	2		
4. Aplicații SCADA. Arhitecturi software concentrate și distribuite	2		
5. Sisteme de control distribuit (DCS) OPC, integrare și structuri redundante	2		
6. Accesul la date. Servere de comunicație OPC	2		
7. Canale, echipamente și tipuri de variabile. Evenimente și alarme	2		
8. Echipamente utilizate la nivelele de intrare/ieșire și de control local (PLC- <i>Programeble Logic Controllers</i> ).	2		
9. Programarea PLC, "diagrame în scară" sau "liste de instrucțiuni"?	2		

10. Interfețe de operare (HMI) specifice diferitelor nivele de control.	2		
11. Panouri de control virtuale și scheme sinoptice.	2		
12. Managementul evoluției proceselor. Diagrame de evoluție și baze de date istorice.	2		
13. Securitatea sistemelor SCADA. nivele de securizare și soluții.	2		
14. Arhitecturi unificate OPC-UA	2		
8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea laboratorului SCADA și a echipamentelor utilizate la lucrări	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratorul dispune de o rețea de calculatoare, unde studenții au acces la documentația necesară efectuării lucrărilor.</li> <li>Orele de lucrări au scopul de a verifica, interactiv și experimental, cunoștințele teoretice prezentate la curs.</li> <li>Bazate pe exemple concrete de realizare a unor montaje de interfațare, studenții vor realiza și programa microcontrolerile cu aplicații specifice.</li> <li>Studenții au acces la materialele bibliografice, în format digital (disponibile sub formă de fișiere PDF) și beneficiază de ședințe de consultație, săptămânale plus una în timpul sesiunii.</li> <li>Activități online</li> <li>Conectivitate prin platforma Microsoft Teams.</li> <li>Vizualizarea derulării lucrărilor din laborator.</li> </ul>	
2. Studiul protocoalelor de comunicație Modbus RTU Serial și Modbus RTU TCP/IP.	2		
3. Prezentarea mediului de programare GX Developer. Configurarea unui automat programabil FX3U ca terminal Modbus RTU Slave, cu funcție de control local.	2		
4. Studiul platformei Client/Server OPC KepServerEx. Configurarea unei aplicații SCADA de control centralizat, utilizând protocolul Modbus și automatul programabil FX3U. Se utilizează suita Modbus inclusă în pachet.	2		
5. Studiul componentei U-CON. Programarea unui script "chat" pentru implementarea protocolului de comunicație Modbus Serial.	2		
6. Studiul mediului grafic Infilink HMI (Client OPC). Realizarea unui panou de control (HMI) pentru FX3U, partea 1.	2		
7. Studiul mediului grafic Infilink HMI (Client OPC). Realizarea unui panou de control (HMI) pentru FX3U, partea 2.	2		
8. Studiul scripturilor de control centralizat și definirea evenimentelor și a alarmelor.	2		
9. Studiul platformei Vijeo Citect. Se va repeta proiectul de la lucrările 4 - 8 utilizând această platformă.	2		
10. Lucrarea 9 partea 2	2		
11. Securizarea aplicației SCADA. Managementul grupurilor de acces.	2		
12. Securizarea comunicației. Restricții și "ziduri de foc"	2		
13. Verificarea rezultatelor lucrărilor practice.	2		
14. Examinare finală	2		

**Bibliografie:2**

1. Jeff Dagle, „Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Introduction”, Pacific Northwest National Laboratory, University of Illinois, Urbana-Champaign, September 15, 2005.
2. Cobus Strauss, „Practical Electrical Network Automation and Communication Systems”, 1st Edition, 2003 Newnes, ISBN: 9780080473819.
3. Mackay, St. și „Practical Industrial Data Networks Design, Installation and Troubleshooting”, Oxford, 2004.
4. Webster, John G. „Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook”, CRC Press, 2014.
5. Allen-Bradley, „SCADA System- Application Guide”
6. \* \* \* "KEPServerEX V6 - User Manual". 2019 KEPware Inc.
7. \* \* \* „Infilink HMI Software for Windows™ - Users Guide”, 2003 KEP, Inc.
8. McCrady, Stuart G., „Designing SCADA Application Software”, Elsevier, First edition 2013.
9. Knapp, E. D., Langill, J. Th., „Industrial Network Security”, 2<sup>nd</sup> ed., 2015 Elsevier Inc.
10. Edward J.M. Colbert, Alexander Kott (Editors), „Cyber-security of SCADA and Other Industrial Control Systems”, Springer International Publishing Switzerland 2016, ISBN 978-3-319-32125-7 (eBook)
11. Stuart G. McCrady, „Designing SCADA Application Software - A Practical Approach”, 2013 Elsevier Inc.
12. Aquilino Rodríguez Penin, "Sistemas SCADA", 3<sup>a</sup> edición, 2013, ISBN 978-84-267-1781-8
13. MODBUS „Application Protocol Specification V1.1a”
14. Manualele se pot descărca de la adresa: <http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/>

**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 BOSCH, 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)	0,6 NS
10.5 Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notă pentru participare activă și disciplină la lucrări (NL)</li> </ul>	Aprecierea participării active în cadrul lucrărilor de laborator	0,2 NL
	<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)	0,2 NP
10.6 Standard minim de performanță			
NS=5, NL=7, NP=5			

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

Data avizării în Consiliul Departamentului

---

Director Departament  
Electrotehnică și măsurări  
Prof. dr. ing. Călin MUNTEANU

Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrică

---

Decan  
Conf. dr. ing. Andrei CZIKER