

## 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	54.20

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Măsurări în procese industriale</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	Șl. dr. ing. Călin MUREȘAN – <a href="mailto:Calin.Muresan@ethm.utcluj.ro">Calin.Muresan@ethm.utcluj.ro</a> 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	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă				DS
	Opționalitate				DO

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	1
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	14
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										15
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										7
(d) Tutoriat										-
(e) Examinări										2
(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, Măsurarea mărimilor neelectrice (Senzori și transductoare), Microprocesoare/ Microcontrolere.
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 electrică și informatică aplicată;</li> <li>2. Flexibilitate în a aborda și utiliza în practică tehnologii din domeniul măsurărilor electrice și electronice;</li> <li>3. Capacitatea de a proiecta, configura și programa sisteme de măsurare cu microcontrolere;</li> <li>4. Capacitatea de a utiliza, întreține și, eventual, depana echipamente de măsurare utilizate în procesele industriale;</li> </ol>
Competențe transversale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitatea de a-și îmbogăți și aprofunda singur cunoștințele din domeniu,</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 și automate programabile, echipate cu senzori și traductoare realizate în tehnologie MEMS, ceea ce le oferă posibilități complexe de măsurare.</li> <li>• Cursul își propune să ofere studenților cunoștințe care să le permită să dezvolte aplicații și să utilizeze sisteme de măsurare, bazate pe diferite tipuri de traductoare, utilizând microcontrolere și automate programabile (PLC).</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studiul principiilor de măsurare a diferitelor mărimi electrice și neelectrice care apar în procesele industriale și a soluțiilor de implementare în sisteme cu microcontrolere;</li> <li>• Studiul structurilor interne ale traductoarelor utilizate în industrie și a soluțiilor de implementare a diferitelor metode de măsurare;</li> <li>• Proiectarea unor sisteme de măsurare a parametrilor întâlniți în procesele de producție, cu scopul de a înțelege mai în detaliu aspectele specifice care să le permită să detecteze și depneze eventualele defecte din sistem.</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Semnale Digitale și Analogice. Circuite de intrare și condiționare a semnalelor utilizate în construcția sistemelor bazate pe microcontrolere. Arhitectura automatelor programabile (PLC).	2	Activități onsite	
2. Detectarea obiectelor în mișcare și numărarea pieselor. Module de numărare rapidă bazate pe întreruperi. Utilizarea barierelor optice.	2	• Cursuri: mijloace multimedia, documentație care poate fi descărcată de pe serverul local, FTP și Web.	
3. Măsurarea distanțelor și nivelelor. Metode fără contact bazate pe traductoare ultrasonice, capacitive și optoelectronice.	2	Activități online	
4. Măsurarea parametrilor de circuit (R, L, C, S etc.) în regim tranzitoriu și continuu (bazat pe măsurate de timp sau frecvență).	2	• Prelegeri desfășurate pe platforma Microsoft Teams	
5. Măsurarea forțelor, greutateii și masei utilizând traductoare piezorezistive, tensometrice și module de tip punte.	2	În ambele variante	
6. Măsurarea deplasărilor, vitezelor și accelerațiilor liniare și rotative, utilizând traductoare incrementale de tip encoder.	2	• Discuție pe subiecte, probleme, analize comparate a soluțiilor de rezolvare.	

7. Șocuri și vibrații mecanice, detecția mișcării și măsurarea accelerațiilor de translație și rotație. Conectarea traductoarelor piezoelectrice analogice, circuite amplificatoare de înaltă impedanță. Conectarea accelerometrelor și a traductoarelor de înclinație realizate în tehnologie MEMS.	2		
8. Măsurări în domeniul fluidelor și gazelor. Măsurarea presiunii, temperaturii și umidității gazelor.	2		
9. Măsurarea concentrației de gaze combustibile utilizând traductoare catalitice.	2		
10. Măsurarea temperaturii cu termorezistențe și termocuple. Circuite pentru procesarea semnalelor de nivel mic.	2		
11. Măsurarea debitelor și a cantității de lichide, utilizând traductoare volumetrice rotative. Contoare de energie termică.	2		
12. Sisteme de măsurare a mărimilor fotooptice.	2		
13. Sisteme de măsurare a parametrilor magnetici. Calibrarea magnetometrelor.	2		
14. Sisteme de măsurare utilizând transmisia informației în buclă de curent (4-20mA).	2		
8.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Analiza structurii interne a microcontrolerelor și a automatelor programabile. Studiul întreruperilor interne și externe. Configurarea întreruperilor externe în cazul microcontrolerului Atmega328. Definirea evenimentelor pe fronturi. Utilizarea contactelor "normal închise" și "normal deschise".	1	Activități onsite	
2. Studiul traductoarelor optice cu reflexie și de tip barieră optică. Numărarea "înainte" și "înapoi" utilizând două bariere paralele.	1	• Laboratorul dispune de o rețea de calculatoare, unde studenții au acces la documentația necesară efectuării lucrărilor.	
3. Studiul unui sistem ultrasonic pentru măsurarea distanțelor, utilizând modulul JSN-SR04T.	1	Modulele cu lucrări sunt dispuse accesibil, astfel încât fiecare student poate să experimenteze aplicațiile.	
4. Măsurarea conductivității în curent alternativ și a capacităților în regim tranzitoriu.	1		
5. Măsurarea forțelor cu traductoare piezorezistive () și tensometrice rezistive utilizând circuitul HX711.	1		
6. Studiul traductoarelor incrementale, de tip encoder în cuadratură, la măsurarea deplasărilor liniare și rotative. Determinarea vitezei și a sensului mișcării. Studiul comparativ al vitezei de măsurare utilizând întreruperi hardware.	1	Echipamentele, din dotarea laboratorului, precum și soluțiile de implementare sunt utilizate curent în aplicațiile industriale.	
7. Studiul unui sistem utilizat pentru detecția mișcării, a vibrațiilor mecanice și măsurarea accelerațiilor de translație și rotație realizate în tehnologie MEMS. Utilizarea traductoarelor de înclinație (tilt)ADXL335, MMA7260 și a accelerometrelor din familia MPU-6050.	1	• Acces la materialele bibliografice, în format digital și ședințe de consultație	
8. Studiul unui sistem de măsurare a presiunii, temperaturii și umidității cu traductorul piezorezistiv MD-PS002, MEMS BMP180-280.	1		
9. Studiul unui sistem de măsurare a concentrației de gaze combustibile, utilizând traductoarelor catalitice rezistive de tipul MQ-xx.	1	• Lucrările se efectuează în grupuri de 3-4 studenți ceea ce stimulează munca în echipă.	
10. Studiul unui sistem de măsurare a parametrilor foto - colorimetrici utilizând traductoare inteligente TCS230 și TCS34725.	1	Activități online	
11. Studiul sistemelor de măsurare a temperaturii folosind circuite de condiționare și conversie A/D a semnalelor MAX6675 și MAX31855.	1	• Vizualizarea derulării lucrărilor din laborator prin conexiune VPN.	
12. Studiul unui sistem de măsurare a cantității de căldură (Gigacalorie), prin măsurarea debitului și temperaturii.	1		

13.Studiul magnetometrelor digitale HMC5883L. Determinarea erorii datorate histerezei.	1		
14.Studiul sistemelor de măsurare cu transmisia informației în buclă de curent (4-20mA).	1		
8.3 Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Analiza arhitecturii și a principalelor componente ale platformelor pentru dezvoltarea de aplicații cu microcontrolere.	2	Activități onsite • Activități online •	
2. Analiza structurii unui circuit imprimat (PCB).	2		
3. Principiile proiectării unui circuit imprimat. Familiarizarea studenților cu aplicația de proiectare (EasyEDA).	2		
4. Enunțarea temei de proiect: "Platformă cu microconreoler pentru măsurarea unui anumit parametru".Fiecare student va primi o temă distinctă.	2		
5. Verificarea stadiului proiectului.	2		
6. Idem	2		
7. Verificarea și evaluarea proiectului.	2		
Bibliografie: 1. Karvinen,T., Karvinen, K., Valtokari, V., "Make: Sensors" 2nd Ed., Maker Media, Inc. 2015, Sebastopol, CA 95472. 2. Richard J. Smythe, "Arduino Measurements in Science - Advanced Techniques and Data Projects", 2021, Wainfleet, ON, Canada. ISBN-13: 978-1-4842-6781-3. 3. Barrett S. F., Pack D. J., „Atmel AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing”, Morgan & Claypool 2008, ISBN: 9781598295429. 4. Karvinen K., Karvinen T., "Getting Started with Sensors", O'Reilly Media, Sebastopol CA 95472, 2014. 5. Trevennor, A., „Practical AVR Microcontrollers Games, Gadgets, and Home Automation with the Microcontroller Used in the Arduino”, Apress 2012, ISBN13: 978-1-4302-4446-2 6. Van Dam, B., Microcontroller System Engineering – 45 projects for PIC, AVR and ARM, Elektor International Media BV 2008, ISBN 978-0-905705-75-0 7. *** EasyEDA Tutorial, <a href="https://docs.easyeda.com/en/FAQ/Editor/index.html">https://docs.easyeda.com/en/FAQ/Editor/index.html</a> 8. File de catalog și manuale cu specificațiile tehnice ale circuitelor utilizate. a) *** , Arduino_Uno_Rev3-schematic.pdf b) *** , STM32F103C8T6 Blue pill Arduino guide.pdf c) diverse file de catalog pentru fiecare modul în parte.  Cursurile sunt accesibile la adresa: <a href="http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/MPI">http://masserv.utcluj.ro/~florind/cursuri/MPI</a>			

### 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) Pentru activități online: Chestionar (Forms)	0,5

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 <i>Pentru activități online: Test lunar (Forms)</i>	0,2
Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluarea proiectului se face dpdv. al conformității temei, corectitudinii schemei și aspectul circuitului imprimat.</li> </ul>		0,3
10.6 Standard minim de performanță NS=5, NL=7, NP = 7			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN	
	Laborator	Șl. dr. ing. Călin MUREȘAN	
	Proiect	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
_____	