

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Calculatoare și Tehnologia Informației / Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	15.

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Măsurări Electronice și Senzori</b>				
2.2 Titularii de curs	Prof. dr. ing. Radu Munteanu - <a href="mailto:radu.munteanu@ethm.utcluj.ro">radu.munteanu@ethm.utcluj.ro</a>				
2.3 Titularul / Titularii activităților de seminar / laborator/proiect	Conf. dr. ing. Dan Iudean - <a href="mailto:dan.iudean@ethm.utcluj.ro">dan.iudean@ethm.utcluj.ro</a> Șl. dr. ing. Călin Mureșan - <a href="mailto:calin.muresan@ethm.utcluj.ro">calin.muresan@ethm.utcluj.ro</a> As. drd. ing. Laszlo Rapolti - <a href="mailto:laszlo.rapolti@ethm.utcluj.ro">laszlo.rapolti@ethm.utcluj.ro</a>				
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	3	2.6 Tipul de evaluare ( E – examen, C – colocviu, V – verificare)	E
2.7 Regimul disciplinei	DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară				DD
	DI – Impusă, DOp – opțională, DFac – facultativă				DI

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar		Laborator	2	Proiect	
3.2 Număr de ore pe semestru	56	din care:	Curs	28	Seminar		Laborator	28	Proiect	
3.3 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										6
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										10
(d) Tutoriat										10
(e) Examinări										2
(f) Alte activități:										0
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a)...3.3(f)))							44			
3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)							100			
3.6 Numărul de credite							4			

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

4.1 de curriculum	Matematică. Fizică. Teoria circuitelor electrice.
4.2 de competențe	Cunoștințe de matematică, fizică, inginerie electrică și electronică

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

5.1. de desfășurare a cursului	Mijloace multimedia. Scenariu online: platforme colaborative (Teams etc.). Scenariu onsite: tablă, proiector, computer Frecventarea cursurilor de către studenți nu este obligatorie, dar este înregistrată de cadrul didactic titular de curs, pentru aprecierea corectă a relevanței evaluării acestuia de către studenți la finalul cursului
5.2. de desfășurare a laboratorului	Săli de laborator dotate cu aparate de măsură și senzori specifici. Prezența la laborator este obligatorie

### 6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	<b>C1 - Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii</b>
-----------------------------	---

	<p><b>C1.1</b> - Recunoașterea și descrierea conceptelor proprii calculabilității, complexității, paradigmatelor de programare și modelării sistemelor de calcul și comunicații</p> <p><b>C1.2</b> - Folosirea de teorii și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, protocoale etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor hardware, software și de comunicații</p> <p><b>C1.3</b> - Construirea unor modele pentru diferite componente ale sistemelor de calcul</p> <p><b>C1.4</b> - Evaluarea formală a caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale sistemelor de calcul</p> <p><b>C1.5</b> - Fundamentarea teoretică a caracteristicilor sistemelor proiectate</p> <p><b>C2 - Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații</b></p> <p><b>C2.1</b> - Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații</p> <p><b>C2.2</b> - Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor sistemelor hardware, software și de comunicații</p> <p><b>C2.3</b> - Construirea unor componente hardware, software și de comunicații folosind metode de proiectare, limbaje, algoritmi, structuri de date, protocoale și tehnologii</p> <p><b>C2.4</b> - Evaluarea caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale componentelor hardware, software și de comunicații, pe baza unor metrici</p> <p><b>C2.5</b> - Implementarea componentelor hardware, software și de comunicație</p>
6.2 Competențe transversale	<p>1. Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpilor de lucru, termenelor de realizare și riscurilor aferente.</p> <p>2. Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale.</p>

## 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Scopul cursului este de a realiza primul contact ingineresc al studentului cu tehnica măsurărilor electrice și electronice, cunoașterea domeniului măsurărilor neelectrice, a principalelor mărimi și metode de măsurat, precum și integrarea senzorilor în sistemele tehnologice moderne
7.2 Obiectivele specifice	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Să știe să identifice aparatele de măsură și să citească indicația unui aparat de măsură</li> <li>• Să știe să utilizeze aparatele de măsură în funcție de mărimea măsurată</li> <li>• Să știe să citească o schemă de măsurare</li> <li>• Să știe să interpreteze rezultatul unei măsurări și a erorii aferente</li> <li>• Să fie capabili să estimeze calitatea și precizia procesului de măsurare</li> <li>• Să aleagă senzori pentru o anumită situație practică</li> <li>• Să implementeze un sistem de măsurare a unei/unor mărimi neelectrice</li> <li>• Să evalueze acuratețea măsurărilor</li> <li>• Să optimizeze sistemele de măsurare</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
1. Măsurări electronice. Elemente generale și introductive. Metode și mijloace de măsurare. Exemple.	2	Predare onsite sau online (conform reglementărilor în vigoare), prezentări, mijloace interactive	Procesul de predare utilizează prezentări multimedia (PowerPoint), interacțiune onsite sau online (conform reglementărilor
2. Structura aparatelor de măsurare. Caracteristicile metrologice ale senzorilor și aparatelor de măsurare.	2		
3. Mărimi fizice, unități de măsură și etaloane. Erori și incertitudini de măsurare. Exemple de calcul.	2		
4. Aparatură de măsură electronice, de tip analogic. Circuite de condiționare a semnalului de măsurare. Puncte de măsurare. Exemple. Aplicații.	2		
5. Aparatură de măsură numerică. Exemple. Aplicații. Aparatură de măsură cu microprocesor.	2		

6. Convertoare analog/numerice și numeric/analogice. Voltmetre numerice. Instrumentatie virtuala.	2		în vigoare) cu studenții asupra problematicilor abordate, materiale distribuite studenților, ore de consultații, studii de caz.	
7. Osciloscopul analogic și digital	2			
8. Microvoltmetre de cc cu modulare/demodulare. Analizoare de undă.	2			
9. Sisteme de măsurare utilizând conversia informației de măsurare.	2			
10. Traductoare și senzori. Principii. Funcționare. Aplicații.	2			
11. Senzori pentru măsurarea mărimilor electrice. Exemple. Aplicații.	2			
12. Senzori pentru măsurarea electrică a mărimilor neelectrice. Exemple. Aplicații.	2			
13. Senzori analogici și digitali. Potențiometre. Senzori de inductanță variabilă și de capacitate. Senzori de temperatura. Encodere.	2			
14. Senzori cu fibră optică și laser. Senzori pentru aplicații speciale (biofizică, biomedicină).	2			
Bibliografie ( <i>bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i> )				
1. Tarnovan, I. G. – Metrologie electrică și instrumentație. Editura MEDIAMIRA, Cluj-Napoca, România, 2003. ISBN 973-9357-39-3.				
2. Rodica Holonec, Electrical Measurements and Instrumentation, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2003, 259 p, ISBN 973-9357-42-3				
3. Dragomir, N.D., TÂRNOVAN, I.G., Crișan, T.E. – Electrical Measurement of Non-Electric Quantities. Vol. I. Editura MEDIAMIRA, Cluj-Napoca, România, 2002. ISBN 973-9358-75-6.				
4. Munteanu, R., Târnovan, I.G., Dragomir, N.D., Popovici, O. – Electrotehnică și convertoare energetice, Ed.Mediamira, Cluj-Napoca, 1997.				
5. Dragomir, N.D., col. – Măsurări și traductoare. Curs. Vol.1. Măsurarea mărimilor electrice; vol.2 : Traductoare și măsurarea electrică a mărimilor neelectrice. Lito IPC, Cluj-Napoca, 1989.				
6. Dragomir, N.D., col. – Măsurarea electrică a mărimilor neelectrice. Vol.1 – 4 : Măsurarea mărimilor geometrice. Măsurarea mărimilor termice și fotometrice, Măsurarea mărimilor mecanice Ed.Mediamira, Cluj-Napoca, 1999 – 2004.				
7. Todoran, Gh., Copîndean, R.; Masurari Electrice si Electronice. Editura Mediamira; Cluj Napoca. 2003. 282p. ISBN 973-9357-61-X.				
8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații	
1. Utilizarea aparatelor analogice de măsură,	2	Procesul de predare utilizează prezentări multimedia (PowerPoint), interacțiune onsite sau online (conform reglementărilor în vigoare) cu studenții asupra problematicilor abordate, materiale distribuite studenților, ore de consultații, studii de caz.	Circuite experimentale, Calculator Software LabView, NI-hardware	
2. Utilizarea aparatelor numerice de măsură	2			
3. Extinderea domeniilor de măsurare la aparatele analogice de măsură	2			
4. Măsurări în circuite de c.a. monofazat	2			
5. Puntea Wheatstone	2			
6. Măsurarea temperaturii	2			
7. Măsurarea debitului și a nivelului	2			
8. Măsurarea turației	2			
9. Măsurarea deplasărilor	2			
10. Instrumentatie virtuala 1. Introducere in LabView	2			
11. Instrumentatie virtuala 2. Utilizarea LabVIEW și NI ELVIS pentru studierea diferitelor traductoare (senzori și actuatori)	2			
12. Instrumentatie virtuala 3. Achizitii de date	2			
13. Instrumentatie virtuala 4. Aplicații in LabVIEW cu procesare de semnal	2			
14. Predare rapoarte/evaluare	2			
Bibliografie ( <i>bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i> )				
1. Munteanu, R., Dragomir, N.D., TÂRNOVAN, I.G., Holonec, Rodica, Bortoș, P. – Tehnici de măsurare. Îndrumător de laborator. Atelierul de multiplicare al U.T.C.-N., 1995.				

2. Rodica Holonec, B. Tebrean, I.G. Tarnovan, Gh. Todoran, Electronic Measurements: Laboratory Manual Editura U.T. PRESS, Cluj-Napoca 2010, ISBN.978-973-662-600
3. Dan Iudean, Radu Munteanu jr., Mircea Buzdugan, Eudor Flueraș, Alex Crețu „Măsurări electrice și electronice –Îndrumător de laborator”- 2016, Editura Mediamira
4. Rodica Holonec, Radu Adrian Munteanu, Romul Copîndean, Florin Drăgan, Instrumentație virtuală: lucrări de laborator, UT Press, 2018 Cluj-Napoca
5. I. Târnovan, - Metrologie și instrumentație electrică, Ed. Mediamira, 2003.
6. R Munteanu jr., col. – Traductoare pentru sisteme de măsurare, Ed. Mediamira, 2003.
7. N. Patachi, Nicolae D. Dragomir, Radu Munteanu, Gh. Todoran, Ioan Tarnovan „Masurări și traductoare, - îndrumător de laborator”-, 1986
8. Bird, J. – “Electrical Circuit Theory and Technology”, Elsevier, Oxford, 2004
9. Webster, J., Eren, H. – “Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook” CRC Press 2014

\*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu alte centre universitare din țară și din străinătate; Pentru o mai bună adaptare la cerințele pieței muncii, conținutului disciplinei a fost actualizat în concordanță cu opiniile unor reprezentanți ai mediului de afaceri din domeniu.

### 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs		Examen scris	100%
Seminar	-		
Laborator	Activitatea și prezența în cadrul orelor de laborator.	Evaluarea rapoartelor de la lucrările de laborator	0 %
Proiect	-		

Standard minim de performanță: Încheierea laboratorului este obligatorie pentru intrarea în examen.

- Condiția de promovare: Nota examen  $\geq 5$

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
19.06.2023	Curs	Prof. dr. ing. Radu MUNTEANU	
	Aplicații	Conf. dr. ing. Dan IUDEAN	
		As. dr. ing. Călin MURESAN	
		As. drd. ing. Laszlo Rapolti	

Data avizării în Consiliul Departamentului Calculatoare	Director Departament, Prof. dr. ing. Rodica Potolea
Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare	Decan, Prof. dr. ing. Liviu Miclea