

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Autovehicule Rutiere, Mecatronica și Mecanica
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanica
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Mecanica
1.5 Ciclul de studii	LICENTA
1.6 Programul de studii / Calificarea	SISTEME SI ECHIPAMENTE TERMICE Alba-Iulia/ Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	47.10

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnici și Echipamente de Măsură		
2.2 Titularul de curs	Conf. Dr. ing. Lucian Nascutiu – <a href="mailto:Lucian.Nascutiu@termo.utcluj.ro">Lucian.Nascutiu@termo.utcluj.ro</a>		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Conf. Dr. ing. Lucian Nascutiu – <a href="mailto:Lucian.Nascutiu@termo.utcluj.ro">Lucian.Nascutiu@termo.utcluj.ro</a>		
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	II
2.6 Tipul de evaluare			C
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	-	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	-
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	-
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										5
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										8
(d) Tutoriat										
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										1
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f)))										33
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)										75
3.10 Numărul de credite										3

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

4.1 de curriculum	Fizica, Mecanica, Mecanica Fluidelor, Termotehnica, Teoria Sistemelor
4.2 de competențe	Manipularea unitatilor de masura, calculator (simulare), aparatura specifica

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

5.1. de desfășurare a cursului	Tabla, proiector, laptop
5.2. de desfășurare laboratorului	prezenta

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea principiilor de măsurare a mărimilor fizice</li> <li>- Cunoașterea principiilor de modelare și simulare numerică a sistemelor de măsurare în vederea evaluării performanțelor staționare și tranzitorii</li> <li>- Cunoașterea principiilor de selectare a sistemelor de măsurare în vederea realizării unei aplicații de control, monitorizare sau diagnoză</li> <li>- Cunoașterea principiilor de condiționare a semnalelor furnizate de către sistemele de măsurare în vederea compatibilizării cu o aplicație dată</li> <li>- Cunoașterea principiilor de înregistrare și prelucrare a semnalelor în vederea analizei ulterioare (valori medii, RMS, prelucrare statistică)</li> <li>- Cunoașterea principiilor de interconectare și compatibilizare cu sistemele de control, monitorizare sau diagnoză</li> </ul>
Competențe transversale	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- să proiecteze și să optimizeze sau să selecteze un sistem de măsurare din punctul de vedere al performanțelor în regim staționar și tranzitoriu,</li> <li>- să modeleze matematic și să simuleze numeric un sistem de măsurare,</li> <li>- să știe să aleagă mărimile fizice care trebuie măsurate precum și senzorii (traductoarele) adecvați, în vederea realizării unei aplicații de control, monitorizare sau diagnoză</li> <li>- să știe să proiecteze sau să aleagă sistemele de prelucrare (condiționare) a semnalelor provenite de la senzori și traductoare</li> <li>- să știe să înregistreze și să prelucreze informațiile furnizate de către sistemele de măsurare în vederea analizei ulterioare</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea capacității de selectare sau de sinteză a sistemelor de măsurare specifice domeniului termo-fluidic
7.2 Obiectivele specifice	Dobândirea de aptitudini cu privire la manipularea semnalelor, interconectarea componentelor sistemelor de măsurare, alegerea și selecția acestora după criteriile de performanță, randament, siguranță precum și economice.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în tehnica măsurării	2	Expunerea informațiilor teoretice corelate cu exemple cu aplicabilitate practică. Prezentare interactivă cu implicarea studenților în discuții. Discutarea problemelor ridicate de studenți, specifice domeniului	
2. Sinoptic recapitulativ de teoria sistemelor	2		
3. Elemente de transfer standard. Comportarea elementelor de transfer (P, I, PT1, PT2, DT1).	2		
4. Caracteristici generale ale sistemelor de măsurare. Comportarea staționară, comportarea în regim tranzitoriu. Performanțe și limite.	2		
5. Senzori și traductoare pentru măsurarea deplasărilor, vitezelor și accelerațiilor	2		
6. Senzori și traductoare analogice și digitale. Performanțe, comparații, domenii de aplicabilitate. Exemple de aplicații	2		
7. Sisteme de condiționare a semnalelor furnizate de către senzori și traductoare analogice	2		
8. Sisteme de condiționare a semnalelor furnizate de către senzori și traductoare digitale	2		
9. Măsurarea presiunilor. Principii de selectare a senzorilor și traductoarelor de presiune. Exemple de aplicații.	2		
10. Măsurarea debitelor. Partea I. Principii de selectare a senzorilor și traductoarelor de debit. Traductoare de debit	2		

convenționale. Exemple de aplicații.			
11. Măsurarea debitelor. Partea II. Traductoare de debit neinvazive. Domenii de aplicabilitate. Exemple de aplicații.	2		
12. Măsurarea temperaturilor. Traductoare de temperatura. Domenii de aplicabilitate. Exemple de aplicații.	2		
13. Eroarea sistemelor de măsurare. Limite ale sistemelor de măsurare. Influența erorilor sistemelor de măsurare asupra sistemelor de control, monitorizare sau diagnoză. Prelucrarea statistică a erorilor. Filtrarea semnalelor în vederea minimizării erorilor.	2		
14. Senzori cu comportare neliniară. Condiționarea semnalelor furnizate de către senzori cu comportare neliniară. Concluzii generale. Recapitulare	2		
<p>Bibliografie:</p> <p>1. Levine, W., The control Handbook 2nd ed., CRC Press, ISBN 978-1-4200-7364-5, 2011.</p> <p>2. Născuțiu, L., Automatizări și diagnoză în procese fluidice și termice, UTPRESS, 2015, ISBN 978-606-737-117-8</p> <p>3. www.krohne.com (măsurare a mărimilor fizice specifice aplicațiilor termice și fluidice)</p> <p>4. www.efunda.com</p> <p>5. www.mathworks.com</p>			
8.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Modelarea și simularea numerică a elementelor de transfer specifice sistemelor de măsurare (Simulare Matlab)	2	Realizare experimente de măsurare și etalonare, realizarea de aplicații simple de control, monitorizare sau diagnoză. Realizarea cu ajutorul calculatorului a modelelor de simulare numerică și simularea acestora.	
2. Sinteză sistemelor de măsurare. Alegerea senzorilor/traductoarelor. Alegerea sistemelor de condiționare a semnalelor. Filtrarea semnalelor.	2		
3. Circuite electronice pentru amplificarea semnalelor furnizate de către sistemele de măsurare. Configurații de amplificare. Experimente de sinteză și măsurare	2		
4. Măsurarea deplasărilor și vitezelor liniare și unghiulare. Traductorul analogic de tip LVDT. Traductorul digital de tip encoder. Traductoare magnetice. Experimente de măsurare și condiționare a semnalelor furnizate.	2		
5. Măsurarea presiunilor. Traductoare de presiune analogice (cu traductor LVDT, cu marca tensometrică). Experimente de măsurare și condiționare a semnalelor furnizate.	2		
6. Măsurarea temperaturilor. Traductoare de temperatură cu materiale semiconductoare (RTD, PTC, NTC). Liniarizare. Experimente de măsurare și liniarizare a semnalelor.	2		
7. Prelucrarea digitală a semnalelor furnizate de către sistemele de măsurare analogice. Achiziția și procesarea datelor.	2		
<p>Bibliografie:</p> <p>1. Levine, W., The control Handbook 2nd ed., CRC Press, ISBN 978-1-4200-7364-5, 2011.</p> <p>2. Născuțiu, L., Automatizări și diagnoză în procese fluidice și termice, UTPRESS, 2015, ISBN 978-606-737-117-8</p> <p>3. www.krohne.com (măsurare a mărimilor fizice specifice aplicațiilor termice și fluidice)</p> <p>4. www.efunda.com</p> <p>5. www.mathworks.com</p>			

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

Continutul se bazează pe expertiza și know-how-ul acumulat de care titularul disciplinei în decursul a peste 20 de ani de experiență în aplicații industriale (sisteme de acționare, echilibrare și monitorizare hidraulice pentru mașini de prelucrare cu comandă numerică) precum și la institute de specialitate din Germania (IWF Braunschweig, sisteme electro-fluido-mecanice pentru roboți industriali, IFAS Aachen, servoacționari, actuatorica).

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Note pe baza examinării (punctaj 100)	Colocviu (test scris, întrebări)	60%
10.5 Laborator	Note pe baza portofoliului de lucrări și a activității la laborator (punctaj 100)	Analiza lucrărilor și a activității, întrebări. Testare pe parcurs	40%
10.6 Standard minim de performanță Obținerea notei minime 5 atât la colocviu cât și la activitatea de laborator 100 de puncte echivalent cu nota 10 Formula de calcul a notei: $Nota\ finala = 0.1 * (60\% * punctaj\_colocviu + 40\% * punctaj\_laborator)$			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
20.06.2023	Curs	Conf. dr. ing. Lucian Nascutiu	
	Laborator	Conf. dr. ing. Lucian Nascutiu	

Data avizării în Consiliul Departamentului Inginerie Mecanica	Director Departament Inginerie Mecanica.
23.06.2023	Prof.dr.ing. Dan OPRUȚA
Data aprobării în Consiliul Facultății de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică	Decan
	Prof.dr.ing. Nicolae FILIP