

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie electrică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Managementul energiei / Inginer

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>SISTEME DE CONDUCERE, SUPRAVEGHERE ȘI ACHIZIȚII DE DATE</b>				
Titularul activităților de curs	prof. dr. ing. Laurențiu-Dan Milici				
Titularul activităților de seminar, laborator	prof. dr. ing. Laurențiu-Dan Milici, dr. ing. Mihaela Poienar				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DO

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	0	Laborator	2	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	0	Laborator	28	Proiect	0

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	25
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	22
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	30
II d) Tutoriat	0
III Examinări	3
IV Alte activități: pregătire pentru evaluări	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	77
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	150
Numărul de credite	6

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

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Măsurări electrice și electronice</li> <li>• Electronică</li> <li>• Programarea calculatoarelor și limbaje de programare</li> </ul>
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarea cu concepte fundamentale din electrotehnică</li> <li>• Proiectarea sistemelor electrice și a componentelor acestora</li> <li>• Conceperea și coordonarea de experimente și încercări</li> </ul>

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

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC, videoproiector aplicații software de modelare și simulare, manuale</li> </ul>
Desfășurare aplicații	Laborator, Seminar <ul style="list-style-type: none"> <li>• standuri experimentale de laborator pentru temele propuse,</li> <li>• plăci de achiziție, micro sisteme și sisteme de calcul conectate la Internet,</li> <li>• aplicații software de modelare și simulare,</li> <li>• publicații de specialitate, referate de laborator</li> </ul>

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C4. Utilizarea critic constructivă a elementelor de bază aferente managementului sistemelor energetice, corelat cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie;</li> <li>• C6. Aplicarea în condiții de autonomie și responsabilitate restrânsă a principiilor de utilizare eficientă a energiei la consumatorul final și de elaborare a auditului energetic.</li> </ul>
-------------------------	--

Competențe transversale	CT3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.
-------------------------	---

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina își propune studiul principalilor senzori pentru măsurarea mărimilor neelectrice folosiți în industrie, a circuitelor adaptoare specifice acestora și prezentarea generală a sistemelor de achiziție a parametrilor energetici.
Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea cunoștințelor referitoare la principalele caracteristici metrologice și funcționale ale senzorilor și traductoarelor din energetica</li> <li>• Prezentarea unor criterii de clasificare a senzorilor și traductoarelor</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea principiului de funcționare a celor mai utilizați senzori folosiți pentru măsurarea principalelor mărimi electrice și neelectrice</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formarea de capacități necesare identificării circuitelor adaptoare și a interfețelor specifice fiecărui tip din senzorii studiați</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarizarea cu blocurile numerice ce pot face parte din componența unui traductor</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezentarea principalelor caracteristici ale sistemelor de achiziție digitale</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prezentarea principalelor tendințe în industria senzorilor și traductoarelor</li> </ul>

### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Clasificarea sistemelor de monitorizare a echipamentelor energetice 1.1. Definiții, schema bloc 1.2. Rolul senzorilor în cadrul unui sistem de monitorizare 1.3. Parametri metrologici și funcționali ai traductoarelor 1.4. Criterii de clasificare a sistemelor de monitorizare	3	expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația	
2. Principii pe care se bazează funcționarea senzorilor și traductoarelor 2.1. Sensori generatori 2.2. Sensori parametrici (rezistivi, capacitivi, inductivi) 2.3. Sensori cu fibra optica 2.4. Traductoare cu transformări succesive	3		
3. Adaptoare utilizate pentru prelucrarea semnalelor provenite de la senzori 3.1. Punți de măsură în regim dezechilibrat, surse de curent constant 3.2. Amplificatoare de c.c., cu modulare/demodulare, cu izolare galvanică 3.3. Elemente de memorare, decodificare și afișare destinate traductoarelor	1 2 1		
4. Traductoare pentru lungime și deplasare 4.1. Traductoare parametric de deplasare (rezistive, capacitive, inductive) 4.2. Traductoare numerice de deplasare (incrementale, cu rigla codată)	2		
5. Traductoare de temperatură 5.1. Termorezistența: principiul fizic de funcționare, tipuri constructive, scheme 5.2. Termocuplul: principiul fizic de funcționare, tipuri constructive, scheme 5.3. Termistorul: principiul fizic de funcționare, tipuri constructive, scheme 5.4. Termometre speciale: cu joncțiune semiconductoare, cu cuarț, zgomotul termic, IR	2		
6. Traductoare pentru radiații și mărimi fotometrice 6.1. Fotodioda și fototranzistorul 6.2. Celula fotoelectrică 6.3. Traductoare pentru mărimi fotometrice	2		

7. Traductoare de turație 7.1. Tahogeneratoare: performanțe, caracteristici metrologice 7.2. Traductoare numerice de turație	2		
8. Traductoare de presiune și debit 8.1. Traductoare de presiune 8.1.1. Traductoare de presiune cu clopot 8.1.2. Traductoare de presiune cu membrană elastică 8.1.3. Traductoare de presiune cu tub Bourdon 8.1.4. Adaptoare pentru traductoare de presiune 8.2. Traductoare de debit 8.2.1. Traductoare de debit cu strangularea fixă vânei de fluid 8.2.2. Traductoare cu strangularea variabilă vânei de fluid 8.2.3. Traductoare electromagnetice de debit	2       2		
9. Traductoare de putere, cuplu mecanic și forță 9.1. Mărci tensometrice: construcție, scheme adaptoare, 9.2. Senzori magnetostrictivi	2		
10. Traductoare de viteză, accelerație, vibrații 10.1. Senzori inductivi de vibrații 10.2. Circuite adaptoare pentru traductoare de vibrații 10.3. Traductoare de viteză și accelerație 10.4. Aplicații ale senzorilor de vibrații în monitorizarea echipamentelor energetice	4	expunerea, prelegerea, problematizarea, conversația, demonstrația	
11. Sisteme computerizate de măsură și control a proceselor industriale 11.1. Sisteme de atenuare, traductoare de curent și de tensiune pentru energetică 11.2. Plăci de achiziție de date 11.3. Microsisteme de măsură și senzori inteligenți 11.4. Elemente de instrumentație distribuită	3  2 3 1		
12. Prelucrarea numerică a informației provenită de la senzori și traductoare	3		
13. Tendințe moderne în industria senzorilor și traductoarelor	2		
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asch, G., Les capteurs en instrumentation industrielle – Dunod, Paris, 1991</li> <li>• Considine, D., Industrial Instruments &amp; Control Handbook – McGraw Hill Inc. 2012</li> <li>• Ionescu, G., Traductoare vol.I, II – Editura Tehnică București, 1994, 1997</li> <li>• Milici D., Circuite numerice – introducere în sistemele de calcul, Editura MatrixRom, București, 2005;</li> <li>• Agoston K., Instrumentație și Măsurări Electrice, Editura MatrixRom, București 2009</li> <li>• Ignea A., Măsurări în procese industriale. Universitatea Tehnică din Timișoara 1995</li> <li>• Szekely I., Szabo W., Munteanu R., Sisteme pentru achiziție și prelucrarea datelor. Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 1997</li> <li>• Toma L., Sisteme de achiziție și prelucrare numerică a semnalelor. Editura de Vest, Timișoara, 1997</li> <li>• Szekely I., Szabo W., Sisteme de achiziție și prelucrare a datelor. prin Program Tempus, Brașov, 1998</li> <li>• Cepișcă C., Senzori și condiționarea senzorilor, prin Program Tempus, Cluj, 1998.</li> <li>• Ionescu, F., Măsurări electrice și traductoare - I.P. București, 1995</li> <li>• Ionescu G., s.a., Traductoare. Principii si metode de proiectare. I.P. Bucuresti, 1980</li> <li>• Crețu M., Tendințe novatoare în instrumentație și măsurări electrice - Editura Sedcom Libris, Iași, 2001;</li> <li>• Pop E., Stoica V. - Principii și metode de măsurare numerică, Editura Facla, Timișoara, 1987;</li> <li>• Milici L. D., Poienar M., Milici M. R., Traductoare, interfețe și achiziții de date - îndrumar de lucrări practice de laborator – Editura Universității Ștefan cel Mare, Suceava, 2018</li> <li>• Niță L., Crețu M., Sarmășanu C., Măsurări electrice. Programarea sistemelor de măsură – Gh. Asachi, Iași, 2008;</li> </ul>			
<b>Bibliografie minimală</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ionescu, G., Traductoare vol.I, II – Editura Tehnică București, 1994, 1997</li> <li>• Szekely I., Szabo W., Munteanu R., Sisteme pentru achiziție și prelucrarea datelor. Editura Mediamira, Cluj, 1997</li> <li>• Milici L. D., Poienar M., Milici M. R., Traductoare, interfețe și achiziții de date - îndrumar de lucrări practice de laborator – Editura Universității Ștefan cel Mare, Suceava, 2018</li> <li>• Ionescu, F., Măsurări electrice și traductoare - I.P. București, 1995</li> <li>• M. Crețu, Tendințe novatoare în instrumentație și măsurări electrice - Editura Sedcom Libris, Iași, 2001;</li> </ul>			

Aplicații (laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Ședință de protecția muncii și organizare a grupelor și familiarizare cu laboratorul	2	exercițiul, conversația, demonstrația, dezbateră, problematizarea, lucrări practice	
• Studiul traductoarelor de debit	2		
• Studiul traductoarelor de presiune	2		
• Studiul senzorului capacitiv de nivel	2		
• Studiul traductoarelor de forță, greutate și cuplu mecanic	2		
• Studiul amplificatorului de instrumentație	2		
• Studiul circuitelor de separare galvanică	2		
• Studiul unei ministații meteo de monitorizare și alarmare	2		
• Studiul unui sistem de control a temperaturii cu regulator adaptiv	2		
• Studiul traductoarelor de curent și de tensiune pentru energetică	2		
• Studiul unui sistem de monitorizare a unui transformator folosind senzori de vibrații	2		
• Studiul unui instrument virtual pentru măsurarea multipunct a temperaturii cu traductoare integrate	2		
• Studiul unui sistem complex de monitorizare a unei turbine eoliene	2		
• Ședință de fixare, verificări și recuperări	2		

#### Bibliografie

- Milici L. D., Poienar M., Milici M. R., Traductoare, interfețe și achiziții de date - îndrumar de lucrări practice de laborator – Editura Universității Ștefan cel Mare, Suceava, 2018
- Considine, D., Industrial Instruments & Control Handbook – McGraw Hill Inc. 2012
- Ionescu, G., Traductoare vol.I, II – Editura Tehnică București, 1994, 1997
- Crețu, M., Traductoare - Îndrumar de laborator - I.P. Iași, 2000
- Pop E., Stoica V. - Principii și metode de măsurare numerică, Editura Facla, Timișoara, 1987;
- Ionescu, G., s.a., Traductoare. Principii și metode de proiectare. I.P. Bucuresti, 1980
- Milici D., Milici M., Rață G., - Măsurări electrice și electronice, senzori și traductoare – îndrumar de lucrări practice – Editura Didactică și Pedagogică, București, 2007

#### Bibliografie minimală

- Milici L. D., Poienar M., Milici M. R., Traductoare, interfețe și achiziții de date - îndrumar de lucrări practice de laborator – Editura Universității Ștefan cel Mare, Suceava, 2018
- Ionescu, G., Traductoare vol.I, II – Editura Tehnică București, 1994, 1997
- Crețu, M., Traductoare - Îndrumar de laborator - I.P. Iași, 2000
- L. Niță, M. Crețu, C. Sarmășanu, - Măsurări electrice. Programarea sistemelor de măsură – Gh. Asachi, Iași, 1998;
- Milici D., Milici M., Rață G., - Măsurări electrice și electronice, senzori și traductoare – îndrumar de lucrări practice – Editura Didactică și Pedagogică, București, 2007

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

Disciplina *Sisteme de conducere, supraveghere și achiziții de date* face parte din pachetul disciplinelor de specialitate recomandat de ARACIS. Conținutul cursului și al aplicațiilor se regăsește în curricula disciplinelor similare din centrele universitare de prestigiu din țară și este în concordanță cu însușirea noilor concepte de implementare a sistemelor de instrumentație, în special al celor de achiziție în toate sectoarele de activității ingineresti. Același conținut al curriculei se regăsește și în planurile de învățământ al programelor de studiu de la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Universitatea „Politehnica” din București, Universitățile din Brașov, Craiova și Timișoara.

Compatibilitatea internațională: Sensors, transducers and Data Aquisition – Massachusetts Institute of Technology, University Western Australia, Technical University of Vienn, University of London, Technical University of Ilmenau, University of Munich etc.

Studiul senzorilor și traductoarelor, al adaptoarelor și al sistemelor de achiziție și monitorizare, se sincronizează cu solicitările angajatorilor și cu statisticile rezultate în urma studiilor făcute de asociațiile profesionale, asigurând absolventului setul de cunoștințe și deprinderi în vederea desăvârșirii unei bune pregătiri profesionale.

### 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
----------------	----------------------	--------------------	-------------------------

Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea cunoștințelor referitoare la principalele caracteristici metrologice și funcționale ale senzorilor și traductoarelor din energetică;</li> <li>• Prezentarea principalelor caracteristici ale sistemelor de achiziție digitale;</li> <li>• Identificarea tehnologiilor de bază, a structurii proceselor și funcționării la nivel de proces;</li> <li>• Descrierea principiilor funcționării la nivel individual și de sistem a echipamentelor și a metodelor de dimensionare, proiectare și verificare a funcționării acestora.</li> </ul>	<i>evaluare continuă</i>	10
		Evaluare prin probă finală orală și probe scrise la examenele parțiale	50
Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitatea de a efectua și verifica montajele experimentale;</li> <li>• Capacitatea de a ridica, prelucra și interpreta datele experimentale;</li> <li>• Utilizarea sistemelor informatice de prelucrare și gestiune a datelor în sistemele de energie.</li> </ul>	<i>evaluare continuă</i> (prin metode orale și probe practice)	20
		<i>evaluare sumativă</i> (prin metode orale din tematica studiată în timpul semestrului).	30

Standard minim de performanță

Realizarea unui sistem de măsură de complexitate redusă, a parametrilor neelectrici; analiza, preluarea și interpretarea datelor:

- însușirea principalelor noțiuni, idei și teorii referitoare la principiul de funcționare al senzorilor, traductoarelor și al sistemelor de monitorizare a echipamentelor energetice;
- cunoașterea principalelor algoritmi de supraveghere a proceselor industriale;
- cunoașterea modului de clasificare și alegere a senzorilor, traductoarelor și a sistemelor de monitorizare a echipamentelor energetice;
- însușirea principalelor noțiuni referitoare la interfațarea semnalelor provenite de la senzori;
- cunoștințe generale cu privire la tendințele actuale în domeniul sistemelor de monitorizare a echipamentelor energetice

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
24.09.2020		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
25.09.2020	

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
01.10.2020	