

**FIȘA DISCIPLINEI**
**1. Date despre program**

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie energetică
Ciclul de studii	Masterat
Programul de studii	Sisteme Moderne pentru Conducerea Proceselor Energetice

**2. Date despre disciplină**

Denumirea disciplinei	MĂSURAREA ȘI CONTORIZAREA MĂRIMILOR DIN INSTALAȚII ȘI PROCESE ENERGETICE				
Anul de studiu	I	Semestrul	2	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară			DS	
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă			DOB	

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

I a) Număr de ore pe săptămână	2	Curs	1	Seminar		Laborator/ Lucrări practice	1	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	28	Curs	14	Seminar		Laborator/ Lucrări practice	14	Proiect	

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	94
II.b) Tutoriat (pentru ID)	0
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	0

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	94
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	125
Numărul de credite	5

**4. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale/generale	CP1. Aplicarea creativă a cunoștințelor și metodelor specifice domeniului ingineriei energetice CP2. Înțelegerea și aprofundarea dezvoltărilor avansate, abordarea și soluționarea de probleme profesionale noi, în domeniul ingineriei energetice CP3. Utilizarea creativă a metodelor de modelare, simulare și conducere asistată de calculator a proceselor energetice
Competențe transversale	

**5. Rezultatele învățării**

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul: - cunoaște și înțelege principiile avansate de funcționare, dimensionare și integrare ale componentelor instalațiilor energetice și stăpânește metodologii moderne de proiectare asistată de calculator; - cunoaște principiile de funcționare ale echipamentelor de măsurare și monitorizare a calității energiei și poate descrie parametrii specifici ai calității energiei electrice (tensiune, frecvență, armonici, flicker, dezechilibru, întreruperi etc.) și indicatorii de performanță energetică.	Studentul/absolventul: - aplică normativele tehnice, legislația în vigoare și standardele internaționale privind proiectarea și exploatarea instalațiilor energetice - analizează consumul energetic al unui sistem sau proces și identifică pierderile energetice și elaborează planuri și strategii pentru optimizarea utilizării resurselor energetice - utilizează instrumente specializate pentru monitorizarea și înregistrarea parametrilor de calitate a energiei și analizează și interpretează datele obținute în urma măsurătorilor pentru a identifica abateri de la standarde;	Studentul/absolventul: - adoptă o abordare critică și reflexivă asupra proiectării, luând în considerare aspecte de durabilitate, siguranță și impact asupra mediului și își asumă responsabilitatea pentru calitatea și integritatea cercetării desfășurate, respectând normele de etică academică; - poate propune măsuri de îmbunătățire continuă a funcționării sistemelor energetice din perspectiva eficienței, fiabilității și siguranței. - își asumă responsabilitatea pentru realizarea corectă a măsurătorilor și interpretarea riguroasă a datelor colectate, evaluează și raportează rezultatele măsurilor adoptate, oferind consultanță și susținând deciziile în fața părților interesate;

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disciplina are ca obiectiv studiul principiilor și metodelor de măsurare a mărimilor din instalații și procese energetice, constituind pregătirea teoretică și practică de bază a masteranzilor, urmărind însușirea și valorificarea unor cunoștințe elementare, teoretice și practice, privind parametrii din instalațiile și procesele energetice și metodele și sistemele de măsurare a acestora prin formarea de capacități necesare pentru înțelegerea modului de funcționare a sistemelor de măsură a parametrilor din sistemele energetice, estimarea valorilor caracteristice ale diferiților parametri energetici, alegerea aparatelor/sistemelor de măsură adecvate, conceperea unor sisteme reale/virtuale de măsură a parametrilor energetici, ridicarea, prelucrarea și interpretarea datelor experimentale.</li> </ul>
-----------------------------------	---

## 7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Condiționale de tensiune și curent <ul style="list-style-type: none"> <li>Divizoare rezistive de tensiune</li> <li>Transformatoare de măsură de tensiune</li> <li>Șuntul ca traductor de curent</li> <li>Transformatoare de măsură de curent</li> <li>Tructoare de tensiune și curent cu senzor Hall</li> </ul>	2h	<i>resurse procedurale curs</i> <i>metode de predare-învățare clasice:</i> expunere orală, conversație, demonstrație intuitivă <i>metode de predare-învățare moderne:</i> dialog, demonstrație cu ajutorul mijloacelor audio-vizuale, simulare <i>procedee didactice:</i> descoperire inductivă <i>tehnici de instruire:</i> tehnica muncii intelectuale pentru realizarea metodei lecturii, tehnica folosirii mijloacelor audio-vizuale pentru realizarea metodei demonstrației intuitive	<i>resurse materiale curs</i> note de curs în format editat/electronic și prezentări PowerPoint disponibile pe internet rețea de calculatoare aplicații în diverse programe de simulare aplicații pe platformă educațională laptop videoproiector
2. Măsurarea puterilor și energiilor în regimuri deformante și nesimetrice <ul style="list-style-type: none"> <li>Măsurarea puterilor și energiilor în regimuri deformante</li> <li>Măsurarea puterilor și energiilor în regimuri nesimetrice</li> </ul>	2h		
3. Tipuri de contoare pentru energie electrică – principii de funcționare <ul style="list-style-type: none"> <li>Contoare electromecanice de curent alternativ</li> <li>Contoare pentru tarife speciale</li> <li>Contoare electronice</li> <li>Contoare numerice</li> </ul>	2h		
4. Erorile specifice ale contoarelor pentru energie electrică <ul style="list-style-type: none"> <li>Factorii care influențează funcționarea contorului de inducție. Dispozitive de reglaj și compensare</li> <li>Curbe de erori ale contorului monofazat de inducție</li> <li>Erorile contoarelor trifazate</li> <li>Erorile de conexiune ale contoarelor</li> <li>Utilizarea diagramelor vectoriale în determinarea erorilor de măsură a energiei electrice în rețelele trifazate</li> <li>Funcționarea contorului în regim deformant</li> </ul>	2h		
5. Sisteme de măsurare, analiză și management a energiei electrice <ul style="list-style-type: none"> <li>Sisteme de monitorizare a energiei electrice pentru companiile producătoare și companiile de distribuție</li> <li>Sisteme de monitorizare a consumatorilor de energie electrică</li> </ul>	1h		
6. Condiții de validare și verificare a echipamentelor de măsurare utilizate pentru decontarea energiei electrice <ul style="list-style-type: none"> <li>Relațiile furnizor-consumator prin prisma calității energiei electrice</li> <li>Evidențele de calcul și de control ale energiei electrice</li> <li>Influența structurii organizatorice asupra concepției de măsurare a energiei electrice</li> <li>Caracteristici metrologice și funcționale ale echipamentelor de măsurare a energiei electrice</li> </ul>	0,5h		
7. Contoare pentru energie termică <ul style="list-style-type: none"> <li>Parametri ai contoarelor de energie termică</li> <li>Principiul de funcționare al contoarelor electronice de energie termică</li> <li>Principiul de funcționare al contoarelor numerice de energie termică</li> </ul>	1h		
8. Erori specifice contoarelor de energie termică <ul style="list-style-type: none"> <li>Curbe de erori pentru contoare de energie termică</li> <li>Factori ce influențează funcționarea contoarelor de energie termică</li> <li>Erorile de montaj ale contoarelor termice</li> </ul>	0,5h		
9. Sisteme de contorizare individuală pentru consumatori mici și foarte mici de energie termică. Repartitoare	0,5h		
10. Contoare pentru apă potabilă și menajeră	0,5h		
11. Contoare pentru combustibil gazos	0,5h		
12. Sisteme numerice integrate pentru contorizări mixte a	1h		

consumatorilor			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contoare cu ieșire în impuls</li> <li>• Sisteme integratoare de impuls</li> </ul>			
13. Citirea de la distanță a contoarelor	0,5h		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizarea rețelelor de telefonie fixă, internet și GSM pentru citirea contoarelor</li> </ul>			
Bibliografie minimală recomandată			
ANRE, Ordinul nr. 145/2014 privind implementarea sistemelor de măsurare inteligentă a energiei electrice Asch G. Les capteurs en instrumentation industrielle – Dunod, Paris, 1991 Belega, D. Măsurări electrice și electronice, Editura Politehnica Timișoara, ISBN 978-606-35-0263-7, 2018 Considine D. Industrial Instruments & Control Handbook – McGraw Hill Inc. 1993 Crețu M. Tendințe inovatoare în instrumentație și măsurări electrice – Editura Sedcom Libris, Iași, 2001 Ionescu G. ș.a. Traductoare pentru automatizări industriale vol.I, II – Editura Tehnică București, 1994, 1997 Ionescu G. ș.a. Traductoare. Principii și metode de proiectare – I.P. București, 1980 Ionescu F. Măsurări electrice și traductoare – I.P. București, 1985 Milici L.D., Milici M., Aplicații ale sistemelor de monitorizare și transmisii de date, Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 2014; Milici L.D. Circuite numerice - introducere în sistemele de calcul – Editura MatrixRom, București, 2005 Niță L., Crețu M., Sarmășanu C. Măsurări electrice. Programarea sistemelor de măsură – Gh. Asachi, Iași, 1998 Vatră F., Postolache P., ș.a. Calitatea energiei electrice-Manual pentru profesioniști, Editura SIER, București, 2015 Webster, J., Eren, H. Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, CRC Press 2014 note de curs în format electronic			

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>Laborator / lucrări practice</b>			
1. Instructaj NTSM, PSI și Măsurări de prim ajutor în caz de electrocutare	2h	<i>resurse procedurale laborator</i>	<i>resurse materiale laborator</i>
2. Măsurarea energiei electrice	2h	<i>metode de predare-învățare clasice:</i> expunere orală, conversația, demonstrația intuitivă, lectura (studiul cu îndrumarul de laborator), descoperirea, exercițiul, învățarea în echipă <i>metode de predare-învățare moderne:</i> observația, experimentul, simularea, dialogul, demonstrația cu ajutorul mijloacelor audio-vizuale, <i>procedee didactice:</i> descoperirea deductivă <i>tehnici de instruire:</i> tehnica efectuării lucrărilor de laborator pentru realizarea metodei exercițiului, tehnica folosirii mijloacelor audio-vizuale pentru realizarea metodei demonstrației intuitive <i>moduri de organizare:</i> grupuri, individual	referate de laborator în format editat/ electronic și prezentări PowerPoint disponibile pe internet rețea de calculatoare aplicații în diverse programe de simulare aplicații pe platformă educațională laptop videoprojector
3. Măsurarea energiei termice	2h		
4. Contorizarea individuală a consumatorilor mici și foarte mici de energie termică. Repartitoare	2h		
5. Contoare pentru apă potabilă și menajeră	2h		
6. Contoare pentru combustibil gazos	2h		
7. Sisteme numerice integrate pentru contorizări mixte a consumatorilor.	2h		
Citirea de la distanță a contoarelor			
Bibliografie minimală recomandată			
Belega, D.; Măsurări electrice și electronice, Editura Politehnica Timișoara, ISBN 978-606-35-0263-7, 2018 Milici L.D., Milici M.R., Rață G. Măsurări electrice și electronice, senzori și traductoare - îndrumar de lucrări practice, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2007 Webster, J., Eren, H. Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, CRC Press 2014 referate de laborator			

## 8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Capacitatea de înțelegere și aprofundare a dezvoltărilor avansate, abordarea și soluționarea de probleme profesionale noi în domeniu. Gradul de însușire a subiectelor aferente biletului de examen.	evaluare sumativă (examen scris și oral)	50%
Seminar			
Laborator/ Lucrări practice	Pregătirea ritmică, înțelegerea corectă a cerințelor și rezolvarea temelor la lucrările practice prin aplicarea creativă a cunoștințelor și metodelor specifice domeniului. Gradul de implicare în realizarea unei documentații științifice și utilizarea creativă a metodelor de modelare, simulare și conducere asistată de calculator a proceselor energetice.	evaluare continuă  evaluare continuă și sumativă în baza activităților parțial asistate	30%  20%
Proiect			

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
25.09.2025	Ș.l. dr. ing. Eugen HOPULELE	Ș.l. dr. ing. Eugen HOPULELE

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Conf. dr. ing. Pavel ATĂNĂSOAE

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. dr. ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. dr. ing. Laurențiu Dan MILICI