

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	de Inginerie
1.3 Departamentul	de Inginerie Electrică, Electronică și Calculatoare (DIEEC)
1.4 Domeniul de studii	Inginerie energetică
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inginerie și Management în Domeniul Energetic
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	10

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Automatizări și protecții digitale în energetică				
2.2 Responsabil de curs	Prof. dr. ing. Radu-Adrian Tîrnovan, radu.tirnovan@enm.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. dr. ing. Radu-Adrian Tîrnovan, radu.tirnovan@enm.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	Ex.
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă				DS
	Opționalitate				DOB

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										18
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										18
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										18
(d) Tutoriat										2
(e) Examinări										2
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))					58					
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	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	Aprobă proiecte ingineresti. Asigură respectarea planului de distribuție a energiei electrice. Efectuează cercetare științifică. Planifică distribuția energiei electrice. Proiectează rețele electrice inteligente. Supraveghează operațiuni de distribuție a energiei electrice. Utilizează software de desen tehnic. Verifică sisteme de distribuție a energiei electrice.
Competențe transversale	Aplică cunoștințe de filozofie, etica si religie. Efectuează calcule. Aplică măsuri de securitate digitala. Operează echipamente hardware digitale.

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul/absolventul deține cunoștințe specializate privind: - principiile de protecție în sistemele electroenergetice - componentele hardware al unui releu (protecție) digitală - algoritmi specifici pentru prelucrarea semnalelor utilizate pentru realizarea funcțiilor de protecție.
Abilități	Studentul/absolventul deține aptitudini de specialitate pentru rezolvarea problemelor și/sau inovare în: - parametrizarea unor protecții în conformitate cu specificul lor.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/absolventul: - gestionează și adaptează favorabil situațiile de muncă sau de studiu care sunt complexe, imprevizibile și necesită noi abordări strategice. - își asumă responsabilități pentru a contribui la cunoștințele și practicile profesionale și/sau pentru revizuirea performanței strategice a echipelor.

8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Proiectarea, parametrizarea, exploatarea și verificarea sistemelor de automatizare și protecție ale sistemelor energetice.
8.2 Obiectivele specifice	Corelarea regimurilor de funcționare ale sistemelor electroenergetice cu instalațiile de automatizare și protecții digitale/numerice; Gestionarea sistemelor PRAM.

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Evoluția protecțiilor din sistemele electroenergetice	2	Prelegerea interactivă, Dezbateri Problematică	
2. Principii de protecție în sistemele electroenergetice. Protecții de curent. Protecții de tensiune	2		
3. Principii de protecție în sistemele electroenergetice. Protecții comparative. Principiul protecției diferențiale longitudinale. Protecția diferențială transversală. Principiul protecției cu comparație de fază	2		

4. Principii de protecție în sistemele electroenergetice. Protecția de impedanță (distanță)	2				
5. Principalele automatizări în sistemele electroenergetice. Principii	2				
6. Arhitectura releelor digitale	2				
7. Circuite de conversie analogică/numerică. Cuantificarea semnalului (digitizarea)	2				
8. Algoritmi caracteristici releelor digitale – I.	2				
9. Algoritmi caracteristici releelor digitale – II	2				
10. Algoritmi caracteristici releelor digitale -III. Transformata Fourier discretă	2				
11. Calculul parametrilor semnalelor utilizând transformata Fourier discretă	2				
12. Localizarea defectelor în rețelele electrice i	2				
13. Localizarea defectelor. Metode bazate pe unde progresive/ tranzitorii (“Travelling Wave methods - TW”)	2				
14. Sincrofazori	2				
Bibliografie					
1. Radu-Adrian Tîrnovan, Protecții Digitale în Sistemele Electroenergetice, Editura U.T.Press, Cluj-Napoca - 2019, ISBN 978-606-737-370-7					
2. S. Ștefănescu, R. A. Tînovan, <i>Automatizări în sistemele electroenergetice</i> , Ed. U.T. Press, Cluj-Napoca, 2019, https://biblioteca.utcluj.ro/carti-online-cu-coperta.html .					
3. Radu-Adrian TÎRNOVAN, Dan Călin PETER, Aurel BOTEZAN, Protecția sistemelor electroenergetice. Curs, U.T.PRESS Cluj - Napoca, 2025 ISBN 978-606-737-823-8, 233/350, https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/823-8.pdf					
4. S. R. Bhide, Digital Power System Protection, Prentice-Hall of India Pvt.Ltd; 1 edition (May 1, 2014), ISBN-10: 8120349792, ISBN-13: 978-8120349797					
5. Costin Ștefănescu, Nicolae Cupcea, Electronică Aplicată –Sisteme Inteligente Hardware--Software De Măsurare Și Control, București, 2003.					
6. Tîrnovan R., Protecții digitale în energetică, Curs, PPT.					
9.2 Laborator:	Nr. ore	Metode de predare	Observații		
1. Releu de protecție generală pentru rețelele MT Wattsud DPL-M01.	2	Problematizarea Studiul de caz			
2. Sistem de protecție, automatizare și control pentru feedere ABB REF 542-plus.	2				
3. Releul de supracurenți și funcție RAR SEL 551C.	2				
4. Releul de frecvență (DASf) ABB SPAF 340 C3.	2				
5. Releul de tensiune și frecvență (DASU, DASf) ABB REU615.	2				
6. Releul de distanta si direcțional SEL 321.	2				
7. Sisteme PRAM la Stația electrică 400/220 kV Roșiori.	4				
Bibliografie					
1. Radu-Adrian Tîrnovan, Protecții Digitale în Sistemele Electroenergetice, Editura U.T.Press, Cluj-Napoca - 2019, ISBN 978-606-737-370-7.					
2. NTE 011/12/00, <i>Norma Tehnică pentru proiectarea sistemelor de circuite secundare ale statiilor electrice</i> ,					
3. NTE002/03/00, Normativ de încercări si măsurători pentru sistemele de protecții, comanda-control si automatizări din partea electrica a centralelor si stațiilor.					
2. Software, fișe tehnice și manuale de utilizare ale PLC și releelor digitale de protecție.					

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

- Conținuturile sunt actualizate permanent, în concordanță cu evoluția tehnologiei și reglementărilor în vigoare.
- Există o colaborare puternică cu mediul economic din regiune, concretizată inclusiv prin lucrări de laborator desfășurate la agenți economici din domeniu, orientate pe probleme și teme de interes pentru aceștia.

11. Evaluare (cu prezență fizică sau online)

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Completitudinea și corectitudinea cunoștințelor;	Observația sistematică, Investigația	10%
	Coerența logică, fluența, expresivitatea, forța de argumentare;		
	Capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate în activități intelectuale complexe;	Examen având și componentă de tip rezolvare de probleme	50%
	Gradul de asimilare a limbajului de specialitate și capacitatea de comunicare		
11.5 Laborator	Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate;	Observația sistematică, Investigația, Proiectul, Portofoliul	40%
	Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea;		
11.6 Standard minim de performanță			
• Proiectarea, parametrizarea, exploatarea și verificarea sistemelor de automatizare și protecție ale sistemelor energetice.			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	prof. dr. ing. Liviu Petrean	
	Aplicații	prof. dr. ing. Liviu Petrean	

Data avizării în Consiliul DIEEC.	Director DIEEC Conf. dr.ing. Claudiu Lung
Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie	Decan Conf. dr. ing. Olivian Chiver