

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie
1.3 Departamentul	Inginerie Electrică, Electronică și Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Energetică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Ingineria Sistemelor Electroenergetice
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	49.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Protecția și automatizarea în sistemelor electroenergetice I				
2.2 Titularul de curs	<i>Prof.dr.ing. Radu-Adrian TÎRNOVAN, radu.tirnovan@enm.utcluj.ro</i>				
2.3 Titularul activităților de laborator/proiect	As. dr. ing. Alexandru Grib - AlexandruGrib@eaton.com				
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	7	2.6 Tipul de evaluare	Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categororia formativă				DS
	Opționalitate				DI

### 3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	1
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	14
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										28
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										10
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										14
(d) Tutoriat										2
(e) Examinări										2
(f) Alte activități: Proiect										24
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))					80					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					150					
3.10 Numărul de credite					6					

### 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 laboratorului	

### 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C6.1 Descrierea componentelor sistemelor electroenergetice C6.2 Utilizarea corectă a principiilor de bază în comanda și controlul funcționării sistemelor electroenergetice. C6.4 Aplicarea metodelor de calcul a funcționării sistemelor electroenergetice. C6.5 Elaborarea unui proiect privind analiza regimurilor de funcționare a sistemelor electroenergetice.
Competențe transversale	CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și de muncă eficientă în cadrul echipei. CT3 Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și de 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)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Cunoașterea componentelor și a modului de funcționare a automatizării sistemului electroenergetic.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea automatizărilor folosite în sistemele electroenergetice și a funcționării acestora;</li> <li>• Funcționarea schemelor de automatizare a liniilor electrice;</li> </ul>

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Protecții în sistemele electroenergetice. Considerații generale, terminologie, definiții.	2	Expunere, discuții Prezentarea teoriei sub formă de slide-uri în Power Point	Video-proiector
2. Principii de protecție în sistemele electroenergetice I. Principiul protecțiilor de curent. Principiul protecțiilor de tensiune	2		
3. Principii de protecție în sistemele electroenergetice II. Principiile protecțiilor diferențiale. Principiul protecției de distanță (impedanță)	2		
4. Protecția generatoarelor electrice I	2		
5. Protecția generatoarelor electrice II	2		
6. Protecția transformatoarelor de putere I	2		
7. Protecția transformatoarelor de putere II	2		
8. Protecția sistemelor de bare	2		
9. Protecția liniilor electrice I. Elemente generale. Protecția liniilor electrice din rețelele radiale alimentate de la un capăt	2		
10. Protecția liniilor electrice II. Protecția de secvență zero (homopolară) a rețelelor electrice radiale (alimentate de la un singur capăt)	2		
11. Protecția liniilor electrice III. Protecția liniilor electrice alimentate la două capete. Protecțiile diferențiale a liniilor electrice. Protecția liniilor electrice complexe	2		
12. Protecția motoarelor electrice	2		
13. Protecția de declanșare de rezervă la refuz de întreruptor (DRRI)	2		
14. Protecții numerice	2		
Bibliografie			
1. <b>R. Tîrnovan</b> , I.Vadan, H. Bălan, A.Botezan, Protecții prin relee în sistemele electroenergetice. Ed. UT. Press Cluj-Napoca, 2008, ISBN 978-973-662-375-2.			
2. <b>Radu-Adrian Tîrnovan</b> , Protecții Digitale în Sistemele Electroenergetice, Editura U.T.Press, Cluj-Napoca - 2019, ISBN 978-606-737-370-7			
3. Silviu Ștefănescu, <b>Radu-Adrian Tîrnovan</b> , Automatizări în Sistemele Electroenergetice - Curs, Editura U.T.Press, Cluj-Napoca - 2019, ISBN 978-606-737-367-7			

4. Petru Andea, Automatizarea și protecția instalațiilor și sistemelor electroenergetice, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2002

Materiale didactice virtuale:

1. Tîrnovan R., Protecția și automatizarea sistemelor electroenergetice, Curs, PPT, Word

8.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Instructaj SSM. Truse de testare. Normative de încercări pentru sistemele PRAM.	4	Prezentarea teoriei sub formă de slide-uri în Power Point. Efectuarea de lucrări practice utilizând standurile din dotare.	Video-proiector, standuri experimentale, aparatură de măsurare specifică
2. Transformatoare de măsură de curent și tensiune	2		
3. Relee analogice: de curent, tensiune, timp, direcționale	4		
4. Protecția maximală de curent a liniilor electrice radiale (analogică)	2		
5. Protecția maximală direcțională de curent – analogică	2		
6. Filtre de secvență	2		
7. Protecția maximală homopolară -analogică	2		
8. Protecția maximală de curent și maximală homopolară digitală a liniilor de medie tensiune (DPL-M01)	4		
9. Protecția de distanță SEL 321	6		

Bibliografie

1. **Radu-Adrian Tîrnovan**, Aurel Botezan, Elena Breaz, Producerea, Transportul și Distribuția Energiei Electrice. Îndrumător de laborator, Ed. UT. PRESS, Cluj-Napoca, 2017 ISBN 978-606-737-272-4

2. Aurel Botezan, Ioan Vadan, **Radu Tîrnovan**, Horia Balan, Producerea energiei electrice, Lucrări de laborator, Editura UT. PRESS, ISBN 978-973-662-826

Materiale didactice virtuale:

1. Tîrnovan R., Protecții prin relee în sistemele electroenergetice. Lucrări de laborator, PPT, Word

2. Tîrnovan, R., Reglajul protecțiilor maxime de curent și de distanță a liniilor electrice. Exemple de calcul, PDF

8.3 Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Proiectarea sistemelor de protecție aferente unei linii sau a unui transformator. Individualizarea temei.	2	Dezbaterea Problematizarea Studiul de caz	
Schema circuitelor secundare aferente protecțiilor.	4		
Alegerea releelor și a celorlalte echipamente necesare.	4		
Alegerea și verificarea transformatoarelor de măsură.	4		

Bibliografie

1. **R. Tîrnovan**, I. Vadan, H. Bălan, A. Botezan, Protecții prin relee în sistemele electroenergetice. Ed. UT. Press Cluj-Napoca, 2008, ISBN 978-973-662-375-2.

2. **Radu-Adrian Tîrnovan**, Protecții Digitale în Sistemele Electroenergetice, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca - 2019, ISBN 978-606-737-370-7

3. Silviu Ștefănescu, **Radu-Adrian Tîrnovan**, Automatizări în Sistemele Electroenergetice - Curs, Editura U.T. Press, Cluj-Napoca - 2019, ISBN 978-606-737-367-7

4. Petru ANDEA, Automatizarea și protecția instalațiilor și sistemelor electroenergetice, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2002

Materiale didactice virtuale:

Tîrnovan R., Protecția și automatizarea sistemelor electroenergetice, Curs, PPT, Word

### 9. 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 echipamentelor din sistemul electroenergetic.

- Există o colaborare bună cu mediul economic din regiune, concertizată inclusiv prin lucrări de laborator desfășurate la agenți economici din domeniu, orientate pe probleme și teme de interes pentru aceștia.

## 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 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		
10.5.1 Laborator	Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate;	Observația sistematică, Investigația, Portofoliul	20%
	Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea;		
10.5.2 Proiect	Capacitatea de aplicare în practică, în contexte diferite, a cunoștințelor învățate;	Observația sistematică, Investigația Proiectul	20%
	Capacitatea de analiză, de interpretare personală, originalitatea, creativitatea;		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cunoașterea și aplicarea corectă a noțiunilor fundamentale specifice protecției și automatizării sistemului electroenergetic.</li><li>• Proiectarea unor componente ale sistemului.</li></ul>			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
23.06.2023	Curs	Prof.dr.ing. Radu-Adrian TÎRNOVAN	
	Aplicații	As. dr. ing. Alexandru Grib	

Data avizării în Consiliul DIEEC.  
26.06.2023

Director DIEEC  
S. I. dr. ing. Claudiu Lung

Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie  
12.07.2023

Decan  
Conf. dr. ing. DInu Darabă