

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică
1.3 Departamentul	Electroenergetică și Management
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	46.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Protecții și automatizări în sistemele electroenergetice I		
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Radu-Adrian TÎRNOVAN radu.tirnovan@enm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de laborator	As.drd.ing. Maria CRISTEA, maria.cristea@enm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	6
		2.6 Tipul de evaluare	Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		DS
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	1
3.4 Număr de ore pe semestru	70	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	14
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										8
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										20
(d) Tutoriat										
(e) Examinări										5
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))							55			
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)							125			
3.10 Numărul de credite							5			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Electrotehnică generală, Echipamente electrice, Producerea, Transportul și Distribuția Energiei Electrice
4.2 de competențe	Rețele electrice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	
5.2. de desfășurare a laboratorului	

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>1. Descrierea fenomenelor, principiilor și metodelor fundamentale în proiectarea și exploatarea sistemelor electroenergetice de complexitate medie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - să dobândească cunoștințe în domeniul electroenergeticii, necesare formării inginerilor cu profil energetic; - să dobândească cunoștințe care să le permită înțelegerea importanței protecțiilor în sistemul energetic în ceea ce privește asigurarea calității și securității alimentării cu energie electrică; - să cunoască principalele defecte care pot să apară într-un sistem electroenergetic; - să cunoască tipurile sistemelor de protecție prin relee; - să cunoască principalele tipuri de protecție ale elementelor componente din sistemului elctroenergetic. <p>2. Elaborarea de proiecte profesionale a sistemelor electroenergetice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - să calculeze parametrii de reglaj ai protecțiilor prin relee; - să proiecteze un sistem de protecție prin relee. <p>3. Dezvoltarea capacității de a utiliza instrumente și metode de management a sistemelor electroenergetice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - să regleze diferite tipuri de relee de protecție; - să utilizeze elemente software pentru analiza și reglarea protecțiilor prin relee.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale în condiții de autonomie restrânsă (realizarea temelor pentru studiu independent); - Conștientizarea nevoii de formare continuă; utilizarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare, pentru dezvoltarea personală și profesională - utilizarea eficientă a resurselor de comunicare și formare profesională (Internet, e-mail, baze de date, cursuri on-line etc.), inclusiv folosind limbi străine.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<p>Să dobândească cunoștințe care să le permită:</p> <ul style="list-style-type: none"> - înțelegerea importanței protecțiilor în sistemul energetic în ceea ce privește asigurarea calității și securității în alimentarea cu energie electrică; - proiectarea, realizarea documentației, testarea și exploatarea sistemelor de protecție în SEE.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Să dobândească cunoștințe legate de principiile sistemelor de protecție prin relee împotriva funcționării SEE în regimuri anormale sau de avarie; - Să dobândească cunoștințe referitoare la principalele tipuri de protecție ale elementelor componente ale sistemului elctroenergetic; - Elaborarea metodologiilor de proiectare și exploatare a sistemelor de protecție din SEE utilizând metode standard de evaluare a calității; Capacitatea de a utiliza cele mai noi soluții și echipamente în cadrul sistemelor de protecție prin relee.

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.	2		
4. Principii de protecție în sistemele electroenergetice III. Principiul protecției de distanță (impedanță)	2		
5. Protecția generatoarelor electrice I	2		
6. Protecția generatoarelor electrice II	2		
7. Protecția transformatoarelor de putere I	2		

8. Protecția transformatoarelor de putere II	2		
9. Protecția sistemelor de bare	2		
10. Protecția liniilor electrice I. Elemente generale. Protecția liniilor electrice din rețelele radiale alimentate de la un capăt	2		
11. Protecția liniilor electrice II. Protecția de secvență zero (homopolară) a rețelelor electrice radiale (alimentate de la un singur capăt)	2		
12. Protecția liniilor electrice III. Protecția liniilor electrice alimentate la două capete. Protecțiile diferențiale a liniilor electrice. Protecția liniilor electrice complexe	2		
13. Protecția motoarelor electrice	2		
14. Protecții numerice	2		
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			
Materiale didactice virtuale:			
1. Tîrnovan R., Protecții prin relee în sistemele electroenergetice, Curs, PPT, Word			
8.2 Laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Laborator			
1. Cunoștințe teoretice necesare inginerului de protecții prin relee	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
2. Transformatoare de măsură de curent și tensiune	2		
3. Filtre de secvență	2		
4. Protecția maximală de curent a liniilor electrice radiale	6		
5. Protecția maximală direcțională de curent	2		
6. Protecția diferențială longitudinală a transformatoarelor de putere	4		
7. Utilizarea pachetului Paladin Design pentru reglajul protecțiilor maxime de curent	8		
Proiect			
Se consideră rețeaua electrică prezentată în figura 1 următoare. Se cere:	14		
1. Setarea protecțiilor maxime de curent în două trepte din stațiile A, B și C în următoarele cazuri: a) treapta a II-a a protecției este cu secționare temporizată; b) treapta a II-a a protecției este asigurată de o protecție maximală de curent temporizată cu caracteristică de timp independentă; c) treapta a II-a a protecției este asigurată de o protecție maximală de curent temporizată cu caracteristică de timp inversă cu relee cu caracteristică standard; 2. Reglajul protecției de distanță din stația A și B. Cu datele prezentate în tabele 1, 2, 3 se vor determina curenții de scurtcircuit necesari realizării reglajelor protecțiilor (în regim maxim și în regim minim cu numărul minim de surse în funcțiune – sistemul). Se consideră: ➤ $K_{rev} = 1$, $K_{sig1} = 1,2...1,3$, $K_{sig2} = 1,1...1,25$, $K_{sens.imp.} = 1,5$ și temporizarea protecțiilor din stația C $t_c = 0,5$ s ($\Delta t = 0,3$ s); ➤ Valorile normalizate ale intensității curentului din circuitul primar al transformatoarelor de curent, în regim permanent, fac			

parte din următorul șir: 5; 10; 12,5; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75 A precum și multipli de zece și o sută până la valoarea de 3000 A.			
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 relele 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			

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

Competențele achiziționate vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în domeniul ingineriei electrice și energetice, ocupațiile posibile fiind precizate în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 561/8.VIII.2011.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Verificarea cunoștințelor dobândite prin rezolvarea de probleme și răspunsuri la întrebări din teorie	Probă scrisă – durata evaluării 3 ore	50%
10.5 Laborator /Proiect	Întrebări în scris (laborator) și verificare proiect	Test scris și oral (2 ore)	50%
10.6 Standard minim de performanță			
Condiția de obținere a creditelor este ca nota finală să fie ≥ 5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Prof.dr.ing. Radu-Adrian TÎRNOVAN	
	Aplicații	As.drd.ing. Maria CRISTEA	

Data avizării în Consiliul Departamentului	Director Departament
	Prof.dr.ing. Sorin PAVEL
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
	Prof.dr.ing. Andrei CZIKER