

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. Liviu Petrean - petreanliviuemil@yahoo.com				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. dr. ing. Liviu Petrean - petreanliviuemil@yahoo.com				
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	Ex.
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă				DA
	Opționalitate				DI

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	<p>Cunoștințe: C1.1 Descrierea aprofundată a conceptelor, teoriilor și modelelor specifice domeniului ingineriei energetice. C1.2 Explicarea și interpretarea diferitelor regimuri de funcționare ale sistemelor energetice și evidențierea scenariilor de urmat.</p> <p>Abilități/Aptitudini: C1.3 Rezolvarea problemelor teoretice și practice generate de regimurile de funcționare ale sistemelor energetice. C1.4 Analiza funcțională, calitativă și tehnologică a unui sistem energetic în vederea fundamentării expertizei sau a deciziei constructive adoptate. C1.5 Elaborarea, ajustarea și aprobarea de proiecte profesionale sau de cercetare din domeniul energetic.</p>
Competențe transversale	

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

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

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Cunoștințe teoretice necesare inginerului de protecții prin relee: Mărimi sinusoidale, reprezentare fazorială, operații cu fazori. Mărimi de circuit. Sisteme trifazate. Defecte și regimuri anormale de funcționare în sistemele electroenergetice. Scurtcircuitul. Punerea la pământ. Întreruperea unei faze. Regimuri anormale de funcționare.	4	Prelegerea interactivă, Dezbateră Problematizarea	
Introducere: Funcțiile automatizării și protecției prin relee digitale (numerice). Istoricul dezvoltării automatizărilor și protecțiilor digitale (numerice) în electroenergetică. Relee de protecție folosite în stațiile electrice (din județul Maramureș). Funcțiile și codificarea releelor și dispozitivelor de protecție. Tipuri de defecte în sistemul electroenergetic.	2		
Probleme generale ale instalațiilor de protecție utilizate în sistemele electroenergetice, Performanțe impuse unei protecții prin relee. Clasificarea instalațiilor de protecție prin relee.	2		
Prezentarea generală a releelor numerice, Funcționarea circuitelor de protecție ale sistemului electroenergetic. Construcția și principii de funcționare ale releelor numerice.	2		
Transformatoare de măsură utilizate în schemele de protecție și automatizări din sistemele electroenergetice.	2		
Tipuri de protecții prin relee, Protecții de curent. Logica funcțiilor de protecție în releele numerice. Protecția liniilor electrice din rețelele radiale cu alimentare de la un capăt. Protecția maximală de curent cu caracteristică de timp inversă (sau dependentă)	2		

Funcția de protecție de secționare de curent. Protecția maximală de curent în două trepte. Secționarea de curent în două trepte. Protecția homopolară (de secvență 0) a rețelelor radiale. Protecția de curent de secvență 0 a rețelelor cu neutrul legat direct la pământ. Secționarea de curent homopolară (de secvență 0). Alte protecții homopolare. Protecția împotriva suprasarcinilor.	2		
Funcția de protecție maximală de curent direcțională. Relee direcționale. Automatizarea de reanclanșare automată rapidă.	2		
Protecția diferențială. Protecția diferențială cu curenți de circulație. Protecția liniilor electrice scurte.	2		
Protecția rețelelor complexe de interconexiune (protecția de distanță). Caracteristici de funcționare ale releelor de distanță. Influența arcului electric de la locul de scurtcircuit asupra funcționării protecției de distanță. Comportarea protecției de distanță la suprasarcini. Calculul reglajelor protecției de distanță.	2		
Protecția liniilor electrice de interconexiune de înaltă și foarte înaltă tensiune. Protecția prin înaltă frecvență.	2		
Anclanșarea automată a alimentării de rezervă. Scheme de AAR. Reanclanșarea automată rapidă	2		
Descărcarea automată a sarcinii la scăderea frecvenței. Descărcarea automată a sarcinii la scăderea tensiunii. Descărcarea automată a sarcinii la creșterea puterii active pe linii. Funcția DRRI (Declansare de rezerva la refuz de interruptor). Secționări în rețeaua de 220 kV.	2		
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. R. A. Tirnovan, <i>Protecții digitale în sistemele electroenergetice</i>. Ed. U.T. Press, Cluj-Napoca, 2019, https://biblioteca.utcluj.ro/carti-online-cu-coperta.html. 2. S. Ștefănescu, R. A. Tărnovan, <i>Automatizări în sistemele electroenergetice</i>, Ed. U.T. Press, Cluj-Napoca, 2019, https://biblioteca.utcluj.ro/carti-online-cu-coperta.html. 3. R. Tîrnovan, I.Vadan, H. Bălan, A.Botezan, <i>Protecții prin relee în sistemele electroenergetice</i>, Ed. UT. Press Cluj-Napoca, 2008. 4. Petru ANDEA, <i>Automatizarea și protecția instalațiilor și sistemelor electroenergetice</i>, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2002. 5. NTE 011/12/00, <i>Norma Tehnica din 14 noiembrie 2012 pentru proiectarea sistemelor de circuite secundare ale stațiilor electrice</i>, 6. C. Russell Mason, <i>The ART & SCIENCE of Protective Relaying</i>, Power Systems Engineering Course, General Electric Company, http://www.geindustrial.com/pm/notes/artsci/. 7. Charles W. Brice, Electric Power Systems, part 3, <i>Protective Relays</i>, University of South Carolina, Electrical Engineering, 2002, http://www.ee.sc.edu/classes/Fall02/elct751/. 8. PRAG Network <i>Protection & Automation Guide</i>, http://www.aveva-td.com/static/html/TDE-AGF_Product-Product_Detail2_1056536208199.html? 9. MAAC (Mid Atlantic Area Council), <i>Protective Relaying Philosophy and Design Standards</i>, December 11, 1997, http://www.maac-rc.org/reference/a_2.pdf , http://www.maac-rc.org. 10. Vaasa Electronics, <i>Protection Relay</i>, http://www.velco.fi/support/manualinfo_en.html#vpj140. 			
8.2 Laborator:	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Instrucțaj SSM. Construcția releelor numerice Codificarea ANSI și IEC a releelor de protecție.	2	Problematizarea Studiul de caz	
2. Protecții maxime de curent. Protecții direcționale.	2		
3. Protecții homopolare de curent și tensiune.	2		
4. Protecția diferențială.	2		
5. Protecția de distanță.	2		
6. RAR, AAR, DAS.	2		

7. Sisteme PRAM la o Stație electrică 400/220/110 kV.	2		
Bibliografie			
1. NTE 011/12/00, <i>Norma Tehnică din 14 noiembrie 2012 pentru proiectarea sistemelor de circuite secundare ale stațiilor electrice</i> ,			
2. Software, fișe tehnice și manuale de utilizare ale PLC și releelor digitale de protecție.			

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 și reglementărilor în vigoare.
- Există o colaborare puternică 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 (cu prezență fizică sau online)

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 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;		
10.6 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 S. I. dr.ing. Claudiu Lung

Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie	Decan Prof.dr.ing. Nicolae Ungureanu
