

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
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	PROTECȚII NUMERICE ÎN ENERGETICĂ				
Titularul activităților de curs	dr.ing. Alexandru Miron				
Titularul activităților de seminar	dr.ing. Alexandru Miron				
Anul de studiu	2	Semestrul	1	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DSI – Discipline de sinteză; DAP – Discipline de aprofundare				DAP
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I.a) Număr de ore, pe săptămână	3	Curs	1	Seminar	0	Laborator/lucrări practice	2	Proiect	0
I.b) Totalul de ore (pe semestru) din planul de învățământ	42	Curs	14	Seminar	0	Laborator/lucrări practice	28	Proiect	0

II. Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	35
II.b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	28
II.c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	14
II.d) Tutoriat	0
III. Examinări	3
IV. Alte activități (parțial asistate): Pregătire lucrari simpozioane si manifestari stiintifice	28

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	77
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	150
Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	•
Competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • sală de curs cu videoproiector • note de curs în format electronic disponibil laptop, videoproiector, prezentări PowerPoint,
Desfășurare aplicații	<ul style="list-style-type: none"> • sală de laborator cu videoproiector • referate de laborator, dotare aparatură laborator, standuri cu lucrari de laborator, PC, suporturi electronice pentru laborator, lucrari in statia de transformare 400 kV Suceava

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP2.Înțelegerea și aprofundarea dezvoltărilor avansate, abordarea și soluționarea de probleme profesionale noi, în domeniul ingineriei energetice CP4.Dezvoltarea, proiectarea și exploatarea de sisteme moderne pentru conducerea proceselor energetice
-------------------------	---

	CP5.Proiectarea, monitorizarea, diagnoza și asigurarea siguranței în funcționare a sistemelor energetice CP6.Aplicarea unor fundamente de legislație, economie, management al proiectelor și asigurarea calității în contexte economice și manageriale
Competențe transversale	•

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Însușirea de către studenți a cunoștințelor necesare înțelegerii aspectelor generale privind rolul protecției prin relee numerice de detectare și deconectare a elementului avariat, în vederea evitării extinderii avariei și a revenirii la regimul normal de funcționare a sistemului avariat; • Formarea deprinderilor necesare cunoașterii sistemelor de protecții prin relee moderne utilizate în sistemele electroenergetice; • Dezvoltarea abilităților practice privind setarea , parametrizare și exploatarea sistemelor de protecții numerice; • Dezvoltarea capacităților intelectuale de analiză și interpretare a funcționării releelor numerice; • Manifestarea gândirii critice și creative în domeniul tehnic.
-----------------------------------	---

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
CAP.I. BAZELE MATEMATICE ALE ALGORITMILOR PROTECȚIILOR NUMERICE 1.1. Aproximarea numerică a funcțiilor 1.2. Aproximarea prin metoda celor mai mici pătrate 1.3. Analiza Fourier 1.4. Analiza funcției Walsh	2	expunerea, prelegerea, conversația,	
CAP. II. ELEMENTE DE BAZĂ ALE PROTECȚIILOR NUMERICE 2.1. Componentele de bază ale releului digital 2.2. Dispozitive logice 2.3. Subsistemul de condiționare a semnalelor 2.4. Subsistemul de conversie 2.5. Microprocesoare	2	expunerea, prelegerea, conversația,	
CAP. III. PROCESOARE DE SEMNALE NUMERICE 3.1. Eșantionarea 3.2. Filtrarea numerică 3.3. Analiza spectrală 3.4. Filtrarea numerică în relele de protecție	2	expunerea, prelegerea, conversația,	
CAP. IV. SISTEME DE COMUNICAȚII PRIN FIBRE OPTICE 4.1. Transmiterea numerică a datelor 4.2. Comunicații prin fibră optică	1	expunerea, prelegerea, conversația,	
CAP. V. TRANSFORMATOARE DE MĂSURĂ NECONVENȚIONALE 5.1. Senzori de curent și tensiune 5.2. Cordonul Rogowski și divizoarele de tensiune 5.3. Transformatoare de măsură opto-electronice	1	expunerea, prelegerea, conversația,	
CAP. VI. PROTECȚII NUMERICE ALE TRANSFORMATOARELOR DE PUTERE 6.1. Principiul protecției transformatoarelor 6.2. Algoritmi bazați pe filtru de răspuns la impuls de durată finită 6.3. Algoritmi bazați pe tehnica Fourier 6.4. Releu de curent diferențial bazat pe flux de frinare 6.5. Structura hardware de bază a protecției transformatorului bazat pe microprocesor	3	expunerea, prelegerea, conversația,	
CAP. VII. PROTECȚII NUMERICE ALE REȚELELOR ELECTRICE 7.1. Structura hardware a unui releu numeric 7.2. Algoritmii releelor numerice	3	expunerea, prelegerea, conversația,	

7.3. Localizarea defectelor			
Bibliografie			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Radu-Adrian Tîrnovan - <i>Protecții digitale în sistemele electroenergetice</i>, UT Press, Cluj Napoca, 2019. 2. Stanley Horowitz, Arun Phadke, <i>Power System Relaying</i>, Fourth Edition, John Wiley and Sons Ltd, 2014, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, United Kingdom. 3. Johns, A.T., Salman, S.K., <i>Digital protection for power systems</i>, IEE, UK, 1995. 4. Gerhard Ziegler, <i>Numerical Distance Protection. Principles and Applications</i>. Siemens, 2006, 5. Gerhard Ziegler, <i>Numerical Differential Protection. Principles and Applications</i>. Siemens, 2005, 6. Miron A., Viziteu I., Popa C., <i>Protecții prin rele și automatizări în sistemele electroenergetice</i>, Suceava, 2004. 7. Vasilevici, A., Gal, S., Balașiu, F., Făgărășan, T. - <i>Implementarea echipamentelor digitale de protecție și comandă pentru rețelele electrice</i>. Editura tehnică. București, 2000. 8. xxxxx - <i>Power system protection</i>, vol.4, Edited by the Electricity Training Association, IEE, 1995. 9. xxxxx - <i>Transaction on Power Delivery</i>, IEEE. 10. xxxxx - <i>Conference Power Engineering Society</i>, IEEE. 			

Aplicații (Laborator/lucrări practice)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<ul style="list-style-type: none"> • Lucrarea nr. 1 - Instructaj NTSM, PSI și Măsuri de prim ajutor în caz de electrocutare. 	2	conversație, demonstrație, experimentul, lucrări practice	
<ul style="list-style-type: none"> • Lucrarea nr. 2 - Protecția maximală de curent temporizată combinată cu sect. rapidă a LEA 	2	conversație, demonstrație, experimentul, lucrări practice	
<ul style="list-style-type: none"> • Lucrarea nr. 3 - Protecția de distanță LZ 31. Construcție și funcționare 	4	conversație, demonstrație, experimentul, lucrări practice	
<ul style="list-style-type: none"> • Lucrarea nr. 4 - Protecția de distanță LZ 31. Verificare și reglare. 	4	Lucrarea nr. 8 - Releu numeric tip IM30DR utilizat în rețelele de distribuție. Reglare și verificare	
<ul style="list-style-type: none"> • Lucrarea nr. 5 - Releu de distanță 7SA522. Construcție și funcționare 	4	Lucrarea nr. 8 - Releu numeric tip IM30DR utilizat în rețelele de distribuție. Reglare și verificare	
<ul style="list-style-type: none"> • Lucrarea nr. 6 - Releu de distanță 7SA522. Verificare și reglare 	4	Lucrarea nr. 8 - Releu numeric tip IM30DR utilizat în rețelele de distribuție. Reglare și verificare	
<ul style="list-style-type: none"> • Lucrarea nr. 7 - Releu numeric tip IM30DR utilizat în rețelele de distribuție. Construcție și funcționare 	4	Lucrarea nr. 8 - Releu numeric tip IM30DR utilizat în rețelele de distribuție. Reglare și verificare	
<ul style="list-style-type: none"> • Lucrarea nr. 8 - Releu numeric tip IM30DR utilizat în rețelele de distribuție. Reglare și verificare 	4	Lucrarea nr. 8 - Releu numeric tip IM30DR utilizat în rețelele de distribuție. Reglare și verificare	

Bibliografie			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Gerhard Ziegler, <i>Numerical Distance Protection. Principles and Applications</i>. Siemens, 2006, 2. Gerhard Ziegler, <i>Numerical Differential Protection. Principles and Applications</i>. Siemens, 2005, 3. Cataloage rele Siemens. 4. Catalog rele BBC. 5. Miron A., Viziteu I., Popa C. - <i>Protecții prin rele și automatizări în sistemele electroenergetice</i>, Editura Universității Suceava, 2004. 6. Vasilevici, A., Gal, S., Balașiu, F., Făgărășan, T. - <i>Implementarea echipamentelor digitale de protecție și comandă pentru rețelele electrice</i>. Editura tehnică. București, 2000. 7. Anderson, P. M., - <i>Power System Protection</i>. McGraw-Hill, New York, 1999. 8. Ivașcu, C.E., - <i>Automatizarea și protecția sistemelor electroenergetice</i>. Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 1999. 9. Asandei, D., - <i>Protecția sistemelor electrice</i>. Editura Matrix Rom, București, 1999. 			

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

<ul style="list-style-type: none"> • Cursul „Protecții numerice în energetică” se predă la Universitatea Politehnică București (Fac. de energetică, Specializarea Ingineria Sistemelor Electroenergetice, an IV, Protecții prin rele clasice și numerice), Universitatea tehnică Iași (fac. de Inginerie electrică, energetică și informatică aplicată, Specializarea Ingineria sistemelor electroenergetice, an IV, Protecții prin rele).

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Participarea activă în timpul cursurilor	evaluare continuă	10 %
	Gradul de înțelegere a tematicii prezentate la curs și capacitatea de rezolvare a unor probleme ingineresti. Nivelul de cunoștințe dobândit și însușit ritmic pe parcursul semestrului.	evaluare prin probă finală și probe scrise la examenele parțiale	50 %
Laborator/ lucrări practice	Modul de pregătire la lucrările practice. Gradul de îndeplinire a cerințelor referitoare la modul de finalizare a referatelor.	evaluare continuă prin metode orale și probe practice	40 %
Proiect			
Standard minim de performanță			
Curs:			
<ul style="list-style-type: none"> capacitatea de a utiliza corect termenii de specialitate, în context, de a prezenta coerent subiectele la evaluările sumative efectuarea tuturor activităților de laborator, susținerea a cel puțin unui test de semestru, predarea și întocmirea corectă a referatelor de laborator; stăpânirea noțiunilor elementare, problemelor de principiu pe care se bazează disciplina, cunoașterea limitată a noțiunilor de bază, în procent de 60 % din necesarul de informație pentru cel puțin două dintre subiectele de examen. prezentarea și cunoașterea funcționării principalelor instalații de protecții numerice prin rele, pentru LEA, transformatoare, generatoare, bare colectoare, motoare, etc. 			
Laborator:			
<ul style="list-style-type: none"> realizarea de scheme de protecție pentru echipamentele din stații și centrale electrice, calculul reglajelor instalațiilor de protecții și modul de exploatare a acestora. 			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
19.09.2023		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
21.09.2023	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
21.09.2023	

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
22.09.2023	