

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie energetică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Managementul energiei

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>STAȚII ȘI POSTURI DE TRANSFORMARE</b>				
Titularul activităților de curs	conf.dr.ing. Popa Cezar-Dumitru				
Titularul activităților aplicative	as.dr.ing. Hopulele Eugen				
Anul de studiu	IV	Semestrul	8	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DO

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	2	Seminar	1	Laborator	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	28	Seminar	14	Laborator	28	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	28
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	8
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	16
II d) Tutoriat	0
III Examinări	3
IV Alte activități:	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	52
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	Partea electrică a centralelor; Echipamente electrice II
Competențe	CP3. Rezolvarea problemelor de dimensionare, funcționare și mentenanță aferente echipamentelor și instalațiilor energetice

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	Videoproiector, suport electronic pentru unitatea de curs	
Desfășurare aplicații	Seminar	Suport electronic pentru aplicații, materiale pentru aplicații
	Laborator	Suport electronic pentru aplicații, manuale și materiale auxiliare utilizate pentru aplicații specifice, standuri experimentale, vizită de studiu în stația electrică 400/110/20 kV Suceava

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP1. Utilizarea cunoștințelor privind principiile de funcționare și impactul asupra mediului aferente sistemelor de producere, transport și distribuție a energiei electrice și termice CP4. Utilizarea critic constructivă a elementelor de bază aferente managementului sistemelor energetice, corelat cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie
Competențe	CT1. Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a condițiilor de finalizare a acestora, a

transversale	etapelor de lucru, a timpilor de lucru, a termenelor de realizare și a riscurilor aferente
--------------	--

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

Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principiilor de determinare a soluțiilor optime în proiectarea instalațiilor din stațiile electrice și prezentarea soluțiilor constructive actuale ale stațiilor electrice de medie și înaltă tensiune, posturilor de transformare.
-----------------------------------	---

### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>1.Considerații generale privind sistemul electroenergetic național</b> 1.1. Părți componente ale S.E.N. 1.1.1.Centrale electrice, rețele electrice, consumatorii de energie electrică	1	Resurse procedurale: expunerea orală, utilizarea cunoștințelor anterioare, introducerea gradată a noilor cunoștințe,	
<b>2. Condiții de amplasare a stațiilor electrice</b> 2.1. Condiții generale. 2.1.1 Condiții climatice. 2.1.2. Condiții de sistematizare și protecția mediului. 2.1.3. Condiții de amplasare din punct de vedere al factorilor de risc: fenomene naturale, pericol de incendiu, seism.	2	exemple demonstrative, discuții pe problemă cu explicarea necesității și modului în care cunoștințele dobândite se vor folosi ulterior.	
<b>3.Soluții moderne de echipare a circuitelor primare din stațiile electrice</b> 3.1. Aspecte privind evoluția și fiabilitatea aparatelor de comutație. 3.2. Scheme de conexiuni cu echipare modernă.	2	Resurse materiale: Pentru prezentarea suportului grafic al cursului (distribuit în format electronic studenților), elementelor multimedia se folosește videoproiectorul iar pentru activități de predare, explicații suplimentare se utilizează tabla.	
<b>4.Stații electrice de exterior de înaltă tensiune</b> 4.1. Condiții generale pentru realizarea instalațiilor electrice de exterior de tip deschis. 4.1.1. Condiții determinate de tensiunea stației electrice. 4.1.2. Condiții determinate de gradul de poluare a mediul ambiant. 4.1.3. Condiții de siguranță determinate de solicitările mecanice. 4.1.4. Condiții pentru asigurarea siguranței personalului. 4.2. Elemente tehnice ce determină alegerea soluției constructive. 4.2.1. Performanțele aparatelor de comutație. 4.2.2. Tipul, amplasarea căilor de curent și a sistemului de izolație.	3		
4.3. Evoluția soluțiilor constructive ale stațiilor electrice de exterior. 4.3.1. Soluții constructive tradiționale ale stațiilor electrice de exterior. 4.3.2. Condiții de realizare și exploatare a instalațiilor blindate în SF <sub>6</sub> 4.3.3. Evoluția soluțiilor constructive ale stațiilor electrice de înaltă tensiune blindate în SF <sub>6</sub> 4.3.4. Condiții de amplasare și exploatare a transformatoarelor	4		
<b>5. Stații electrice de interior de înaltă tensiune</b> 5.1. Condiții generale pentru realizarea instalațiilor electrice de interior de tip deschis. 5.1.1. Condiții determinate de pericolul de incendiu și rezistența la foc a incintelor. 5.1.2. Condiții de ventilație a încăperilor. 5.1.3. Condiții pentru asigurarea siguranței personalului.	2		
5.2. Soluții constructive pentru stații electrice de interior blindate în SF <sub>6</sub> . 5.3. Stații electrice de conversie 5.3.1. Elemente componente ale stațiilor de conversie 5.3.2. Stații de conversie pentru transportul energiei electrice 5.3.3. Stații de conversie pentru interconectarea sistemelor energetice	4		
<b>6. Stații electrice de medie tensiune</b> 6.1. Condiții generale 1.1.1. Scheme de conexiuni ale stațiilor de medie tensiune. 1.1.2. Condiții generale de amplasare a echipamentelor. 6.2. Celule prefabricate de medie tensiune 6.2.1. Celule prefabricate de medie tensiune de tip închis cu izolație în aer. 6.2.2. Celule prefabricate de medie tensiune capsulate. 6.2.3. Celule prefabricate de medie tensiune blindate. 6.3. Soluții constructive pentru stațiile electrice de medie tensiune. 6.4. Baterii de condensatoare. 6.4.1. Schemele electrice de conexiuni ale bateriilor de condensatoare. 6.4.2. Instalarea bateriilor de condensatoare.	4		

<b>7. Stații electrice de distribuție de tip post de transformare (m.t. / j.t.)</b>	4		
7.1. Condiții generale			
7.1.1. Scheme de alimentare la medie tensiune a posturilor de transformare			
7.1.2. Echiparea electrică a posturilor de transformare			
7.1.3. Soluții pentru sistemul de legare la pământ.			
7.2. Soluții constructive pentru posturi de transformare aeriene (PTA).			
7.3. Soluții constructive pentru posturi de transformare supraterane.			
7.3.1. Posturi de transformare supraterane de exterior, în construcție metalică (PTM).			
7.4. Soluții constructive pentru posturi de transformare subterane.			
7.5. Posturi de transformare pe platforme mobile			
7.6. Tabloul de distribuție la j.t.			
<b>8. Serviciile proprii ale stațiilor electrice</b>	2		
8.1. Alimentarea serviciilor proprii			
8.1.1. Scheme de alimentare a consumatorilor proprii de c.a.			
8.1.2. Scheme de alimentare a consumatorilor proprii de c.c.			

#### Bibliografie

1. Popa C., *Stații electrice de înaltă tensiune*, Editura MatrixRom, București, 2016. (10 ex.)
2. Preda L., Buhuș P., ș.a., *Stații și posturi de transformare*, Editura Tehnică, București, 1988, (4 ex.)
3. Iordache M., ș.a., *Elemente moderne în realizarea stațiilor electrice*, Editura AGIR, București 2000 (2 ex.)
4. Eremia M., Sanduleac M. ș.a., *Dispozitive FACTS. Concepte și aplicații în electroenergetică*, ISBN 978-973-720-682-4, Editura AGIR, București, 2017
5. Aleinrich I., ș.a., *Partea electrică a centralelor și stații și posturi de transformare, lucrări de laborator*, I.P. "Traian Vuia", 1989 (2 ex.)
6. Vatra F., Postolache P., Vatra C.A., Paidă A., *Smart Grids. Introducere pentru profesioniști*, ISBN 978-973-87456-8-1, Editura SIER, București, 2014
7. Curelaru, Al., *Probleme de stații și rețele electrice*, Editura Scrisul Românesc, Craiova, 1979 (2 ex.)
8. Rab R., Panoiu C., *Proiectarea și construcția filtrelor de armonici pentru instalațiile electrotermice de călire prin inducție*, ISBN 978-606-35-0055-6, Editura Politehnica, Timișoara, 2016
9. Buhuș P., ș.a., *Partea electrică a centralelor, stațiile electrice și posturile de transformare, îndreptar pentru lucrări de exploatare a instalațiilor electrice din SEN*, I.P. București, 1990, (3 ex.)
10. Nemeș C., Munteanu F., Atudori M., *Stații electrice-Îndrumar de proiectare*, ISBN 978-973-621-419-6, Editura Politehnicum, Iași, 2013
11. Scripcariu M., *Echipamente de distribuție a energiei electrice*, Editura Politehnica, București, 2009
12. Olariu E.D., Baci I., Cernomazu D., *Transformatoare pentru reglarea continuă a tensiunii*, Editura Matrix Rom, București, 2013
13. P100 2006, Ministerul transporturilor, construcțiilor și turismului, *Cod de proiectare seismică P100-1/2006*, 2006
14. Guzun B., Gal S.Al., Darie G., Olovinaru D., *Centrale, stații și rețele electrice CSRE, Elemente de bază*, Editura Academiei Române, București, 2005
15. Lăzărescu E., Potarniche I., *Transformatoare uscate. Inductanțe. Proiectare. Aplicații*, ISBN 978-973-720-434-9, Editura AGIR, București, 2012
16. Atănăsoae P., *Producerea energiei electrice și termice*, Editura Universității Suceava, Suceava, 2003
17. Davies M., Kölz A., Kuhn M., Monkhouse D., Strauss J., *Latest Control and Protection Innovations Applied to the Basslink HVDC Interconnector*, Siemens AG, Power Transmission and Distribution, 2008
18. Grigoraș Ghe., Cârțină Ghe., Bobric E-C., *Trend and Directions for Energy Saving in Electric Networks*, in the book *Management of Tehnological Innovation in Developing and Developed Countries*, edited by Hangyi Sun, ISBN 978-953-51-0365-3, In Tech, 2012
19. Latorre H., *Modeling and Control of VSC-HVDC Transmissions*, Royal Institute of Technology, Stockholm, Doctoral Thesis, 2011
20. Schenk M., Trautmann F., *HVDC Transformer Technology for Voltages  $\geq 800$  kV. Recent Projects and Future Trends*, Siemens Transformers, Siemens AG., 2010
21. Eremia M., *Tehnici noi în transportul energiei electrice. Aplicații ale electronicii de putere*, Editura Tehnică, București, 1997

#### Bibliografie minimală

1. Popa C., *Stații electrice de înaltă tensiune*, Editura MatrixRom, București, 2016. (10 ex.)
2. Preda L., Buhuș P., ș.a., *Stații și posturi de transformare*, Editura Tehnică, București, 1988, (4 ex.)

Aplicații (Seminar)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Calculul numărului de posturi de transformare necesare unui cartier.	4	Discuții în grup restrâns, clarificare	
2. Calculul numărului punctelor de alimentare dintr-o localitate.	2		
3. Calculul prizelor de pământ la stații și posturi de transformare.	4		

4. Pierderile de putere și energie în stațiile electrice.	2	conceptuală.	
5. Determinarea ploturilor pe care trebuie să funcționeze transformatoarele în diferite condiții de încărcare.	2		
<b>Aplicații (Laborator)</b>			
1. Norme de protecția muncii și PSI la executarea de lucrări în stațiile electrice.	2	Discuții în grup restrâns, clarificare conceptuală, experimentul condus, cunoașterea prin descoperire	
2. Studiul schemelor de conexiuni ale circuitelor primare din stațiile electrice de evacuare.	4		
3. Studiul schemelor de conexiuni ale circuitelor primare din stațiile electrice de transfer și distribuție.	2		
4. Studiul schemelor de conexiuni ale stațiilor de racord adânc.	2		
5. Studiul cuplei cu funcții multiple.	2		
6. Studiul celulelor de medie tensiune.	4		
7. Studiul celulelor de măsură pe I.T., J.T.	4		
8. Studiul stațiilor de IT de exterior (+vizită de studiu la stația 400 kV Suceava).	4		
9. Studiul posturilor de transformare.	4		
<b>Bibliografie</b>			
1. Curelaru, Al., <i>Probleme de stații și rețele electrice</i> , Editura Scrisul Românesc, Craiova, 1979 (2 ex.)			
2. Buhuș P., ș.a., <i>Partea electrică a centralelor, stațiile electrice și posturile de transformare, îndreptar pentru lucrări de exploatare a instalațiilor electrice din SEN</i> , I.P.București, 1990, (3 ex.)			
3. Aleinrich I., ș.a., <i>Partea electrică a centralelor și stații și posturi de transformare, lucrări de laborator</i> , I.P. "Traian Vuia", 1989 (2 ex.)			
4. Nemeș C., Munteanu F., Atudori M., <i>Stații electrice-Îndrumar de proiectare</i> , ISBN 978-973-621-419-6, Editura Politehniun, Iași, 2013			
<b>Bibliografie minimală</b>			
1. Curelaru, Al., <i>Probleme de stații și rețele electrice</i> , Editura Scrisul Românesc, Craiova, 1979 (2 ex.)			
2. Buhuș P., ș.a., <i>Partea electrică a centralelor, stațiile electrice și posturile de transformare, îndreptar pentru lucrări de exploatare a instalațiilor electrice din SEN</i> , I.P.București, 1990, (3 ex.)			

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

Titularii disciplinei participă la mese rotunde, conferințe, în diverse contracte de cercetare alături de reprezentanți din domeniul energetic sau conex acestuia, având ca scop corelarea conținutului fișei disciplinei cu cel din alte centre universitare pentru identificarea nevoilor și așteptărilor angajatorilor din domeniul exploatarea stațiilor electrice.

Compatibilitatea națională și internațională a disciplinei.

Conținutul materiei este similar cu cel al disciplinei cu denumire identică sau echivalentă predată la: „Universitatea Politehnică” din Timișoara, Facultatea de Electrotehnică și Electroenergetică, *Stații și posturi de transformare*; Universitatea din Oradea, facultatea de Inginerie Energetică și Management industrial, *Stații și posturi de transformare*; Universitatea Valahia din Târgoviște, Facultatea de Inginerie Electrică, *Stații și posturi de transformare*; University of Wisconsin, School of Continuing Education, *Electrical Substation Design Fundamentals*; *Principles of Substation Design and Construction*; University of Strathclyde, Faculty of Electronic & Electrical Engineering, Glasgow, Scotland, UK, *Electrical Energy Systems, High Voltage Technology Design & Substation Applications*.

**10. Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Nivelul de cunoștințe dobândit și însușit ritmic pe parcursul semestrului	Evaluare prin probe scrise la cele 2 teste de semestru	20 %
	Gradul de înțelegere a tematicii prezentate la curs și capacitatea de a înțelege modalitățile de rezolvare a unor probleme ingineresti din domeniu	Evaluare sumativă (scris și oral).	50 %
Seminar	Modul de pregătire continuă a tematicii la activitatea de seminar	Evaluare continuă prin metode orale	10 %
Laborator	Modul de pregătire la lucrările practice	Evaluare continuă prin metode orale	5 %
	Gradul de îndeplinire a cerințelor referitoare la modul de finalizare a referatelor	Evaluare finală	15 %
Standard minim de performanță			

Realizarea de analize de scheme de conexiuni utilizate în stațiile electrice pentru producerea, transportul și distribuția energiei electrice. Cunoașterea rolului funcțional al echipamentelor, a elementelor de bază privind calculul de dimensionare și verificare a instalațiilor energetice din stațiile electrice. Descrierea elementelor unui sistem de management energetic pentru o stație electrică.

$$N_{\text{disciplină}} = 0,5 \times N_{\text{examen}} + 0,5 \times N_{\text{sem.}} ; N_{\text{sem.}} = 0,4 \times N_{\text{teste}} + 0,2 \times N_{\text{seminar}} + 0,1 \times N_{\text{pregătire\_lab}} + 0,3 \times N_{\text{referate}}$$

Cerințe minime pentru nota 5

Curs: capacitatea de a utiliza corect termenii de specialitate, în context, de a prezenta coerent subiectele la evaluările sumative, stăpânirea noțiunilor elementare, problemelor de principiu pe care se bazează disciplina, cunoașterea și înțelegerea noțiunilor de bază, în procent de 60 % din necesarul de informație pentru cel puțin două dintre cele trei subiecte de examen. Susținerea celor două teste de semestru, promovarea a cel puțin unui test de semestru;

Seminar: efectuarea tuturor activităților de seminar, demonstrarea abilității de a rezolva probleme de dimensionare, alegere a echipamentelor din stațiile electrice, de analiză a rolului funcțional al echipamentelor din schemele de conexiuni;

Laborator: efectuarea tuturor activităților de laborator, predarea și întocmirea corectă a referatelor de laborator.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
21.09.2022		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
26.09.2022	

Data aprobării în Consiliul Facultății	Semnătura decanului
30.09.2022	