



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Energetică
1.3 Departamentul	Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului (EIF, ETM) Producerea și Utilizarea Energiei (ETN, ME, TE) Sisteme Electroenergetice (ISE, ETI)
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie energetică
1.5 Programul de studii universitare	Energetică și Ingineria Fluidelor (EIF) / Energetică și Tehnologii Informatică (ETI) / Energetică și Tehnologii de Mediu (ETM) / Energetică și Tehnologii Nucleare (ETN) / Ingineria Sistemelor Electroenergetice (ISE) / Managementul Energiei (ME) / Termoenergetică (TE)
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/ Course title (ro) (en)	Rețele Electrice (Electrical Grids)						
2.2 Titularii activităților de curs							
2.3 Titularii activităților de laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob ¹
2.8 Tipul disciplinei	DF ²	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.D.06.I.073				

3. Timpul total (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 laborator/proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore

¹Obligatorie (Ob) / Opțională (Op) / Facultativă (F) – Se va completa conform planului de învățământ.

²Fundamentală (DF) / de specialitate (DS) / complementară (DC) – Se va completa conform planului de învățământ.



Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire laboratoare / proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri		13
Tutorat		2
Examinări		4
Alte activități (dacă există):		0
3.7 Total ore studiu individual	19	
3.8 Total ore pe semestru	75	
3.9 Numărul de credite	3	

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea următoarelor discipline: Bazele electrotehnicii 1, Bazele electrotehnicii 2, Echipamente electrice, Mașini și acționări electrice
4.2 de rezultate ale învățării	Nu este cazul

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector.
5.2 Laborator / Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă instalații experimentale pentru studiul funcționării rețelelor electrice.

6. Obiectiv general

Cursul are ca scop pregătirea viitorilor specialiști în domeniul proiectării și exploatării sigure din punct de vedere tehnic și eficiente din punct de vedere economic a rețelelor de transport și distribuție a energiei electrice. Abordarea acestor probleme se face în contextul preocupărilor de modernizare și sistematizare a sistemului electroenergetic, de protecție a mediului înconjurător, de reducere a consumurilor tehnologice și introducerea a deregularizării industriei energetice, în condițiile funcționării interconectate cu ENTSO și a pieței de energie. În acest sens, pe lângă arhitectura rețelelor electrice se tratează și dimensionarea acestora, calculul electric al rețelelor de distribuție radiale și buclate. De asemenea, se prezintă metode și mijloace de reducere a pierderilor de putere și energie.

Aplicațiile sunt menite să ajute studentul să pună în aplicare noțiunile teoretice dobândite la curs. Aplicațiile constau într-o diversitate de activități (efectuarea de lucrări de laborator, simulări cu ajutorul unor programe de calcul specializate și realizarea unui proiect) prin care studentul să dobândească abilități care să îl ajute să se adapteze ulterior oricărui loc de muncă. Pentru a dezvolta spiritul de echipă proiectul se elaborează de echipe formate din 2 studenți. Pe lângă însușirea unor cunoștințe de specialitate se încurajează deprinderea unor abilități precum: definirea planului de activitate a unui proiect, consultarea literaturii de specialitate, interpretarea rezultatelor obținute, alegerea unei soluții pe criterii tehnico-economice etc.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Înțelegerea structurii sistemului electroenergetic și recunoașterea importanței energiei electrice în cadrul societății actuale; - Cunoașterea structurii și explicarea locului și rolului rețelelor electrice în cadrul sistemului electroenergetic; - Cunoașterea etapelor și a modului de dimensionare a elementelor componente ale unei rețele electrice simple; - Explicarea condițiilor de verificare a funcționării rețelelor electrice.
------------	---



Aptitudini	• Capacitatea de a utiliza cunoștințele privind principiile de funcționare și impactul asupra mediului aferente rețelelor de transport și distribuție a energiei electrice; • Capacitatea de a utiliza cunoștințele generale și specifice privind procesele tehnologice din cadrul sistemelor de transport și distribuție a energiei electrice; • Capacitatea de a aplica principiile de dimensionare și funcționare aferente rețelelor electrice; • Capacitatea de a utiliza elementele de bază aferente managementului rețelelor electrice, corelate cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie; • Capacitatea de a utiliza creativ și inovativ cunoștințele specifice în proiectarea, modelarea regimurilor de funcționare și exploatarea rețelelor electrice; • Capacitatea de a aplica în condiții de autonomie și responsabilitate cunoștințele specifice în comanda, controlul și optimizarea funcționării rețelelor electrice în concordanță cu strategia de exploatare a sistemelor electroenergetice. • Dezvoltarea unor abilități de cercetare în domeniul rețelelor electrice (documentare, analiza unor soluții, elaborarea, prezentarea și susținerea unei soluții propuse).
Responsabilitate și autonomie	• Folosește diverse metode și instrumente pentru a comunica informații din domeniul rețelelor electrice în mod eficient, pentru a descrie activitățile și a comunica rezultatele lor unui public specializat și nespecializat în contexte naționale și internaționale și societății în general; • Comunică și colaborează cu ceilalți colegi și cadrele didactice în desfășurarea activităților didactice; • Ia decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a rețelelor electrice în concordanță cu modul de exploatare a sistemelor electroenergetice; • Se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții; • Se informează, documentează și interpretează informații și date din domeniul rețelelor electrice.

8. Metode de predare

Cursul este predat prin mijloace multimedia (prezentări în Power Point, însoțite de filme, animații, fotografii reprezentative, machete), precum și prin efectuarea demonstrațiilor și desenarea unor scheme la tablă. Fiecare curs va debuta cu recapitularea informațiilor relevante din capitolele parcurse anterior, cu accent asupra noțiunilor prezentate la ultimul curs.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Studenții pot lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată, precum și cursul în format electronic postat pe Platforma E-Learning POLITEHNICA București <https://curs.upb.ro/>.

Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi răspuns, în timpul desfășurării cursului, la neclaritățile legate de disciplină.

În cadrul laboratorului, studenții primesc foi de platformă disponibile electronic pe platforma de cursuri online. Studenții vor studia experimental instalațiile din laborator. Vor prelucra datele rezultate și sunt încurajați să prezinte propriile concluzii și observații. În cadrul calculelor aplicative vor verifica noțiunile teoretice prezentate la curs.

În cadrul proiectului, pe parcursul mai multor etape, se prezintă și se aplică modul general de dimensionare și verificare a unei rețele electrice simple de medie tensiune, în conformitate cu normativele de proiectare românești aflate în vigoare. Se aplică unele metode de îmbunătățire a funcționării, cum ar fi compensarea puterii reactive și reconfigurarea rețelelor electrice buclate.



Studentii au acces la resurse bibliografice (cărți, cataloage de echipamente), dar sunt încurajați să caute individual soluții și echipamente noi și moderne folosite în rețelele electrice. Cadrul didactic interacționează periodic cu studenții pentru urmărirea modului de dezvoltare a temei de proiect.

Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cadrele didactice titulare de aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămânări în urmă.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Locul și rolul rețelelor electrice în sistemul electroenergetic 1.1. Rolul și locul rețelelor electrice în societatea modernă; 1.2. Stadiul actual al rețelelor electrice de transport și distribuție din România; 1.3. Tendințe privind consumul și producția de energie electrică.	3
II	Clasificarea rețelelor electrice 2.1. Generalități; 2.2. Clasificarea rețelelor electrice după nivelul de tensiune; 2.3. Clasificarea rețelelor electrice după destinația și extinderea geografică; 2.4. Clasificarea rețelelor electrice după topologie; 2.5. Clasificarea rețelelor din punctul de vedere al neutrelui față de pământ.	4
III	Configurația rețelelor electrice de transport și distribuție 3.1. Generalități; 3.2. Configurația rețelelor electrice de joasă tensiune; 3.3. Configurația rețelelor de medie tensiune; 3.4. Configurația rețelelor electrice de înaltă tensiune.	4
IV	Parametrii și schemele echivalente ale liniilor și transformatoarelor electrice 4.1. Generalități; 4.2. Parametrii liniilor electrice; 4.3. Schemele echivalente ale liniilor electrice; 4.4. Parametrii transformatoarelor electrice; 4.5. Schemele echivalente ale transformatoarelor de putere.	5
V	Calculul electric al rețelelor electrice radiale 5.1. Generalități; 5.2. Calculul căderilor de tensiune în rețelele electrice radiale: linie electrică radială cu un singur consumator; linie electrică radială care alimentează n consumatori; linie electrică trifazată radială cu sarcini dezechilibrate pe fază; 5.3. Dimensionarea liniilor electrice: condiții de determinare a secțiunii conductoarelor; determinarea secțiunii tehnice a conductoarelor; determinarea secțiunii economice a conductoarelor. Regula lui Kelvin.	5
VI	Calculul electric al rețelelor simplu și complex buclate 6.1. Generalități; 6.2. Calculul unei rețele electrice alimentată de la două capete (rețea simplu buclată); 6.3. Calculul electric al rețelelor complex buclate: metode de transfigurare și metode globale; 6.4. Construirea matricei admitanțelor nodale pentru linii și transformatoare; 6.5. Modelul matematic al regimului permanent: ecuațiile de bilanț a puterilor nodale.	5
VII	Pierderile de putere și energie în rețelele electrice 7.1. Aspecte generale;	2



	7.2. Determinarea pierderilor de putere și energie; 7.3. Măsurile de reducere a pierderilor în rețelele electrice.	
	Total:	28

Bibliografie:

1. Triștiu I. – *Rețele electrice*, Facultatea de Energetică, UPB, Suport de curs online pe Platforma E-Learning - Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București 2024-2025, <https://curs.upb.ro/>.
2. Mandiș A. – *Rețele electrice*, Facultatea de Energetică, UPB, Suport de curs online pe Platforma E-Learning - Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București 2024-2025, <https://curs.upb.ro/>.
3. Damian I. – *Rețele electrice*, Facultatea de Energetică, UPB, Suport de curs online pe Platforma E-Learning - Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București 2024-2025, <https://curs.upb.ro/>.
4. Triștiu I. – *Sisteme de distribuție a energiei electrice în prezența generării distribuite*, Editura Politehnica Press, 2017.
5. Eremia M., Song Y.H., Hatziaargyriou N., ș.a. – *Electric power systems. Vol. I. Electric networks*, Editura Academiei Române, 2006.
6. Bulac C., Triștiu I., Gavrilăș M., Pană A. – *Rețele electrice*, Editura Academiei Oamenilor de Știință din România, București, 2011.
7. Buta A., Pană A. – *Transportul și Distribuția Energiei Electrice*, Editura Politehnica, Timișoara, 2013.
8. Golovanov N., Gheorghe Ș., Lungu I., Porumb R., Triștiu I. – *Sisteme de distribuție inteligente pentru alimentarea utilizatorilor de energie electrică*, Editura AGIR, București, 2024.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Instructaj de Protecția muncii (S1, unde S = săptămână) L1. Elemente tehnologice privind construcția, întreținerea și exploatarea liniilor electrice aeriene (S1)	2
2.	L2. Elemente tehnologice privind construcția, întreținerea și exploatarea liniilor electrice în cablu (S3)	2
3.	L3. Calculul parametrilor liniilor și transformatoarelor electrice (S5)	2
4.	L4. Calculul căderilor de tensiune în rețele electrice radiale de joasă și medie tensiune (S7)	2
5.	L5. Alegerea secțiunii conductoarelor în rețelele electrice radiale de joasă și medie tensiune (S9)	2
6.	L6. Determinarea prizei de reglaj a ploturilor transformatoarelor (S11)	2
7.	L7. Calculul matricei admitanțelor nodale (S13)	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Triștiu I., Toma L., Mandiș A., Manoloiu A., Neagoe A., Sidea D. – *Transportul și distribuția energiei electrice. Îndrumar de laborator*, Editura Politehnica Press, București, 2017.
2. Eremia M., Crișciu H., Ungureanu B., Bulac C. – *Analiza asistată de calculator a regimurilor sistemelor electroenergetice*, Editura Tehnică, București, 1985.
3. Pană A., Băloi Al. – *Transportul și Distribuția Energiei Electrice, Culegere de aplicații pentru proiectare*, Editura Politehnica, Timișoara, 2014.
4. Rucăreanu C., ș.a. – *Linii electrice aeriene și subterane*, Editura Tehnică, București, 1989.



5. Ioniță G., Mazilu Gh. – *Linii electrice subterane. Îndrumar de calcul și proiectare*, Editura Tehnică, București 1990.

PROIECT

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	P1. Alegerea transformatoarelor din posturile de transformare și calculul circulației de puteri prin acestea (S2)	2
2.	P2. Dimensionarea conductoarelor tronsoanelor de medie tensiune și întocmirea schemei echivalente a rețelei electrice de distribuție (S4)	2
3.	P3. Calculul regimului de funcționare și verificarea dimensionării rețelei electrice (S6)	2
4.	P4. Compensarea puterii reactive (S8)	2
5.	P5. Evaluarea eficienței economice a compensării puterii reactive (S10)	2
6.	P6. Stabilirea configurației optime de funcționare a rețelei electrice de medie tensiune prin reconfigurare (S12)	2
7.	P7. Prezentarea și susținerea proiectului (S14)	2
Total:		14

Bibliografie:

1. Triștiu I., Toma L., Mandiș A., Manoloiu A., Neagoe A., Sidea D. – *Transportul și distribuția energiei electrice. Îndrumar de laborator*, Editura Politehnica Press, București, 2017.
2. Pană A., Băloi Al. – *Transportul și Distribuția Energiei Electrice, Culegere de aplicații pentru proiectare*, Editura Politehnica, Timișoara, 2014.
3. Rucăreanu C., ș.a. – *Linii electrice aeriene și subterane*, Editura Tehnică, București, 1989.
4. Ioniță G., Mazilu Gh. – *Linii electrice subterane. Îndrumar de calcul și proiectare*, Editura Tehnică, București 1990.
5. NTE 401/03/00: *Metodologie privind determinarea secțiunii economice a conductoarelor în instalații electrice de distribuție de 1 - 110 kV*, 2000.
6. Buhuș P., Comănescu Gh. – *Normativ 3.RE-Ip51/2-93: Instrucțiuni privind stabilirea puterilor nominale economice pentru transformatoarele din posturi*, 1993.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale privind Rețelele Electrice	Examen scris în sesiunea de examene, constând din 3 subiecte de teorie, 2 subiecte tip grilă și 2 aplicații care acoperă întreaga materie predată la curs	50%
	Prezentă și activitate curs		5%
10.5 Proiect	Susținere orală a proiectului, cu justificarea soluțiilor alese	Evaluare orală în cadrul colocviului final de proiect	20%
10.6 Laborator	Cunoașterea elementelor componente ale liniilor electrice, a modului de calcul a parametrilor și a schemelor echivalente ale liniilor și transformatoarelor electrice, a	Evaluarea activității desfășurate în cadrul ședințelor de laborator	10%



	căderilor de tensiune și a alegerii secțiunii pentru liniile electrice radiale, a modului de calcul a prizei de funcționare a transformatoarelor pentru reglajul tensiunii, a matricei admitanțelor nodale		
10.7. Referate de laborator	Predarea referatelor de laborator	Evaluarea referatelor de laborator	5%
10.8 Caiet de probleme	Predarea unui caiet cu minim 15 probleme și aplicații rezolvate	Evaluare caiet de probleme	10%
10.9 Condiții de promovare			
- realizarea obligațiilor caracteristice activităților de aplicații (participarea la proiect și laborator, predarea și susținerea proiectului, promovarea colocviului de laborator, predarea caietului de probleme). - obținerea a minimum 50% din punctajul total (pentru nota 5).			

Data
completării

Titulari de curs

Titulari de aplicații

Data avizării în
departament

Director de Departament Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului
Prof. dr. ing. Diana-Maria Bucur

Director de Departament Producerea și Utilizarea Energiei
Conf. dr. ing. Victor-Eduard Cenușă

Director de Departament Sisteme Electroenergetice
Prof. dr. ing. Ion Triștiu

Data aprobării
în Consiliul
Facultății

Decan
Prof. dr. ing. Lăcrămioara Diana Robescu