



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Energetică
1.3 Departamentul	Departamentul de Sisteme Electroenergetice (DSEE), Departamentul de Producere și Utilizare a Energiei (DPUE)
1.4 Domeniul de studii	Inginerie energetică
1.5 Programul de studii	Termoenergetică, Energetică și Tehnologii Nucleare, Managementul Energiei, Ingineria Sistemelor Electroenergetice
1.6 Ciclul de studii	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Echipamente Electrice (Electrical Equipment)						
2.2 Titularul activităților de curs							
2.3 Titularul activităților de seminar/laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.D.05.I.062				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator/proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar /laborator/proiect	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutorat					2
Examinări					1
Alte activități (dacă există):					x
3.7 Total ore studiu individual	33				
3.8 Total ore pe semestru	75				



3.9 Numărul de credite

3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcursarea următoarelor discipline: Bazele electrotehnicii I și II, Transfer de căldură și masă, Mecanica, Mecanisme și Organe de mașini
4.2 de rezultate ale învățării	• Însușirea cunoștințelor referitoare la legile electromagnetismului. • Însușirea cunoștințelor de bază de mecanică, mecanisme și organe de mașini

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice

5.1 de desfășurare a cursului	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector
5.2 de desfășurare a aplicațiilor	Laboratorul se va desfășura în săli cu dotări specifice, care trebuie să includă instalații experimentale pentru efectuarea aplicațiilor prevăzute în conținutul laboratorului.

6. Obiectiv general

- pentru curs

Prezentarea elementelor teoretice necesare înțelegerii proceselor fizice care stau la baza soluțiilor constructive adoptate pentru diferitele echipamente (forțe electrodinamice, contactul electric, arcul electric). Prezentarea principalele tipuri de echipamente electrice în contextul funcțiilor îndeplinite de acestea în instalațiile electroenergetice. Enunțarea factorilor de mediu care influențează construcția și caracteristicile echipamentelor electrice. Identificarea principalelor tipuri de solicitări electrice în regimuri de funcționare normale și de defect (supracurenți și/sau supratensiuni). Descrierea și prezentarea principalelor caracteristici constructive și parametrilor nominali pentru echipamentele de comutare cu tensiuni nominale > 1 kV, separatoare și întreruptoare. Prezentarea echipamentelor de protecție (siguranțe fuzibile, limitatoare de curent, descărcătoare electrice) și măsurare (transformatoare de măsurare pentru tensiune și curent.

- pentru aplicații de laborator

Fixarea cunoștințelor referitoare la procesele fizice din echipamentele electrice prin efectuarea de aplicații dezvoltate pe baza situațiilor reale de funcționare ale diferitelor echipamente. Cunoașterea elementelor constructive și caracteristicilor tehnice prin care sunt specificate echipamentele electrice.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• Definește și explică principalele procese fizice care condiționează construcția diferitelor tipuri de echipamente electrice. • Identifică, formulează, analizează principiile circuitelor de energie energetică și riscurile asociate acestora • Enumeră și descrie principalele categorii de echipamente electrice. • Explică modul de funcționare al diferitelor echipamente electrice.
Aptitudini	• Să dezvolte tehnici și instrumente caracteristice ingineriei moderne, necesare practicării ingineriei energetice • Să soluționeze problemele de dimensionare, funcționare și mentenanță aferente echipamentelor și instalațiilor dintr-un sistem energetic prin alegerea soluției optime atât din punct de vedere tehnic cât și economic. • Analizează și compară variantele disponibile pe piață pentru un anumit tip de echipament stabilind o ordine de merit în funcție de performanțe. • Identifică cea mai bună variantă dintre cele analizate ținând seama de condițiile de exploatare și de condițiile de mediu impuse prin caietul de sarcini. • Argumentează soluția identificată



Responsabilitate și autonomie	• Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. • Recunosc nevoia de învățare independentă, pe tot parcursul vieții. • Să aibă abilitatea să lucreze la sarcini tehnice în echipă și, dacă este necesar, să preia coordonarea echipei. • Să posede competențe etice sociale și profesionale și sunt capabili să modeleze procesele sociale în mod critic, reflexiv și cu simțul responsabilității și în spirit democratic • Se informează, documentează și interpretează informații și date din domeniul disciplinei
--------------------------------------	---

8. Metode de predare

- Cursul este predat prin mijloace multimedia (prezentări în Power Point, însoțite de filme, animații, fotografii reprezentative), la care se adaugă, după caz, efectuarea pas cu pas a unor demonstrații.
- Pentru prima parte a cursului (procese fizice), metoda de predare folosește explicația cauzală; pentru partea a doua a cursului (descrierea principalelor tipuri de echipamente) explicațiile devin procedurale.
- Cursul este interactiv, oferind posibilitatea studenților de a primi imediat răspuns, în timpul cursului, la neclaritățile legate de cunoștințele predate. Suplimentar, atât cadrul didactic titular de curs, cât și cel de aplicații, au prevăzute ore de tutorat, în care se oferă consultații studenților în vederea evitării eventualelor rămânări în urmă. Activitatea de tutorat se desfășoară pe platforma Teams, după un program stabilit în funcție de solicitările studenților.
- Suportul de curs și cel de laborator sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>.
- În cadrul laboratorului, studenții lucrează în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.
- Fișele de laborator sunt disponibile online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>
- Încercările experimentale sunt efectuate în sălile EI 110 (laboratorul de Echipamente electrice), Hala 110 kV (laboratorul de TTI).
- Datele măsurate sunt prelucrate în timpul orelor de laborator. Referatele de laborator cu toate calculele și graficele cerute se încarcă pe platforma Moodle în cursul săptămânii care urmează fiecărei ședințe de laborator.

9. Conținuturi

CURS		
Capitol	Conținutul	Nr. ore
I	Noțiuni introductive. Terminologie Denumire, simboluri grafice standardizate pentru reprezentarea echipamentelor electrice-EE. Funcții îndeplinite de EE. Caracteristici electrice nominale comune tuturor EE. Caracteristici nominale specifice. Condiții de mediu	2
II	Forțe electrodinamice (FED). Metode de evaluare (Biot-Savard și teoremele forțelor generalizate). Calcul FED în regim staționar și ne-staționar pentru conductoare filiforme și conductoare cu secțiune transversală finită. FED de contur. FED în prezența corpurilor cu proprietăți feromagnetice. FED în sisteme trifazate.	4
III	Contactul electric. Suprafața de contact. Elemente de mecanica contactului și tribologie. Componentele rezistenței de contact (RC). RC în cazul contactului punctiform elastic (Hertz) și plastic (Holm). RC pentru suprafețe cu asperități. Efectul forței de apăsare. Variația în timp a RC (formarea peliculei disturbatoare, fretting, colaps inductiv), migrația materialului de contact, uzura contactelor coroziune și eroziune. RC și temperatura contactului în regim de lungă și scurtă durată. Lipirea și sudarea contactelor. FED în contactele electrice. Contactul tulipă, contact tip deget.	4



IV	Arcul electric. Arcul de curent continuu. Modelul fizic al arcului. Tensiunea de arc. Caracteristica statică și dinamică a arcului.	4
V	Contactoare și întreruptoare de joasă tensiune	2
VI	Principalele subansambluri ale unui echipament electric, descriere și funcții (subansamblul izolație, subansamblul cale de curent, etc.)	4
VII	Separatoare de înaltă tensiune. Funcții îndeplinite în stație. Caracteristici constructive (subansamblele cale de curent și izolație). Dispozitive de acționare.	2
VIII	Întreruptoare de înaltă tensiune cu ulei, cu hexafluorura de sulf (SF6) cu vid. Caracteristici constructive (subansamblele cale de curent, dispozitiv de stingere arc electric, izolație). Mecanisme de acționare pentru întreruptoarele de înaltă tensiune (tipuri și performante)	3
IX	Echipamente de protecție: siguranțe fuzibile de înaltă tensiune, reclosere descărcătoare cu varistoare din carbură de siliciu și din oxizi metalici.	3
TOTAL		28

Bibliografie:

1. Leonida Tudor 2023, Echipamente electrice. Facultatea de Energetică, UPB – *Suport de curs*, online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro>
2. Vasilievici A., Andea P. – *Aparate și echipamente electrice*, Ed. Orizonturi Universitare, Timișoara, 2000
3. Hortopan Gh. *Aparate electrice de comutare*, Vol. I + II, Editura Tehnică, București 1996
4. Gheorghiu N., Selischi Al., Dedu G., ș.a., *Echipamente electrice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981
5. Colecția IEEE Transactions on Power Delivery, anii 1985-2020
6. Colecția Electra, anii 1980-2020
7. SR EN 62271-100 Aparataj de înaltă tensiune

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	L1. Metode pentru evaluarea și controlul regimului termic aplicate echipamentelor electrice. Încălzirea căilor de curent în regim de lungă durată	2
2	L2 Evaluarea forțelor electrodinamice pentru configurații tipice de stație electrică	2
3	Test de verificare din lucrările L1 și L2	1
4	L3 Studiul rezistenței de contact	2
5	L4 Scheme de comandă pentru contactoare și întreruptoare de JT	2
6	L5 Studiul funcționării unui întreruptor cu vid pentru medie tensiune	2
7	L6 Separatoare – soluții constructive. Încercarea izolației fază-pământ a unui separator de medie tensiune.	2
8	Test de verificare din lucrările L3 la L6	1
TOTAL		14

Bibliografie:

1. Leonida Tudor. *Echipamente electrice. Fișe de laborator*. Online pe platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro>



2. Vasilevici A, ș.a. 2002, *Aparate și echipamente electrice*. Aplicații. Ed. Orizonturi Universitare, Timișoara
3. Hortopan G. 1976, *Probleme de aparate electrice*. Ed. Didactică și Pedagogică, București

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- Corectitudinea și completitudinea cunoștințelor; - Coerența logică; - Gradul de asimilare al limbajului de specialitate	Examen scris în sesiunea de examene, constând din subiecte de teorie (T) care acoperă întreaga materie predată la curs. Întrebările sunt formulate astfel încât cunoștințele din prima parte a cursului (procese fizice) să fie corelate cu detalii de natură constructivă ale echipamentelor prezentate în partea a doua a cursului	50%
10.5 Laborator	- Capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate - Capacitatea de aplicare în practică a conceptelor teoretice	Test de verificare V1, Test de verificare V2, date pe parcursul semestrului, conform punctului 9/Laborator.	20% 25%
	- Aspectele atitudinale: conștiințiozitatea, interesul pentru studiu individual - Corectitudinea rezultatelor din referatele de laborator	Evaluarea conținutului referatelor de laborator	5%
10.6 Condiții de promovare			
• Îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de laborator: participarea la toate laboratoarele, predarea referatelor de laborator și a temelor, participarea la verificările programate. • Obținerea a minim 50% din punctajul total (examen scris în sesiune (10.4) + activitate de laborator (10.5)) (pentru nota 5)			

Data completării

Titular de curs

Titularii 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



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetica



Conf.dr.ing. Victor Eduard Cenusă
Director de Departament Sisteme Electroenergetice
Prof. dr. ing. Ion Tristiu

Data aprobării în	Decan
Consiliul Facultății	Prof.dr.ing. Lăcrămioara Diana Robescu