



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 din București
1.2 Facultatea	Facultatea de Energetică
1.3 Departamentul	Departamentul de Sisteme Electroenergetice (DSEE)
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Energetică
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria Sistemelor Electroenergetice (ISE)
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 (ro) (en)	Sisteme electroenergetice (Electrical power system)						
2.2 Titularul/ii activităților de curs							
2.3 Titularul/ii activităților de seminar / laborator/proiect							
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Op ¹
2.8 Tipul disciplinei	S ²	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.S.08.O.099				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3seminar/laborator/ proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator/ proiect	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					15
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutorat					2
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					4
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125 ³				
3.9 Numărul de credite	5 ⁴				

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

²Fundamentală (F) / de domeniu (D) / de specialitate (S) / complementară (C) – Se va completa conform planului de învățământ.

³Se va calcula ținând cont că se acordă un credit pentru volumul de muncă care îi revine unui student cu frecvență la zi pentru a echivala 25 de ore de pregătire pentru dobândirea rezultatelor învățării.

⁴Se va completa conform planului de învățământ.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea următoarelor discipline: Analiză matematică, Matematici speciale, Bazele electrotehnicii, Metode numerice, Rețele 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 Seminar/Laborator/ Proiect	Prezența obligatorie la laborator (conform Regulamentului privind organizarea și desfășurarea procesului de învățământ universitar de licență în Universitatea POLITEHNICA din București)

6. Obiectiv general

Obiectivul general al **cursul** constă în cunoașterea și însușirea principiilor funcționale ale sistemelor electroenergetice moderne, a modelării elementelor componente în regimurile normale de funcționare, a calculului de proiectare și de conducere operativă a acestora.

Scopul aplicațiilor de **laborator** constă în cunoașterea principalelor metode de calcul, analiză și control ale regimurilor normale de funcționare ale sistemelor electroenergetice; însușirea lucrului cu programele specializate de simulare și analiză dinamică a funcționării sistemelor electroenergetice.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• înțelege bazele teoretice ale funcționării sistemelor electroenergetice • cunoaște modelarea elementelor sistemelor electroenergetice și metodele de calcul a regimului permanent • înțelege conceptele vizând controlul stării statice a sistemelor electroenergetice • înțelege metodele de analiză a stabilității statice și dinamice (stabilitatea la mici și mari perturbații)
Aptitudini	• realizează modele ale sistemelor electroenergetice • dezvoltă și implementează programe de calcul a regimului permanent, analiză a stării statice și a stabilității statice • analizează și evaluează critic regimurile de funcționare ale sistemelor electroenergetice și propune soluții pentru îmbunătățirea acestora • utilizează programe profesionale pentru analiza și calculul regimurilor de funcționare ale sistemelor electroenergetice, cât și pentru evaluarea stabilității statice a acestora.
Responsabilitate și autonomie	• folosește diverse metode și instrumente pentru a comunica informații din domeniul disciplinei 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; • se angajează independent în procesul de învățare pe tot parcursul vieții; • 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 animații, fotografii reprezentative, precum și prin efectuarea demonstrațiilor și desenarea unor scheme). Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse 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 își pot lua notițe în timpul cursului, dar sunt încurajați să studieze și bibliografia prezentată.

Suportul de curs și bibliografia sunt puse la dispoziția studenților pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>.

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

Pentru laborator se vor distribui foi de platformă în scopul pregătirii teoretice și însușirii cerințelor fiecărei lucrări. În timpul ședințelor de laborator studenții vor utiliza programele de calcul din dotarea laboratorului pentru efectuarea de simulări numerice și analize ale regimurilor de funcționare ale SEE Test1.

Fișele necesare desfășurării laboratorului sunt disponibile online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
I	Introducere. Istoricul dezvoltării și structura de ansamblu a unui SEE. Definirea stărilor de funcționare și prezentarea principiilor de bază privind controlul funcționării sistemelor electroenergetice.	3
II	Metode pentru calculul regimului permanent de funcționare a SEE. Formularea problemei calcului regimului permanent și prezentarea modelului matematic. Metoda Seidel – Gauss, metoda Newton – Raphson și metoda decuplată rapidă. Numerotarea optimă a nodurilor. Tehnici speciale pentru stocarea matricei admitanțelor nodale și a matricelor Jacobian. Calculul și controlul circulației de puteri.	10
III	Estimarea stării statice a sistemelor electroenergetice. Definirea estimatorului de stare. Elaborarea modelului stării statice a unui SEE stabilit pe bază de măsurători. Metoda celor mai mici pătrate ponderate pentru estimarea vectorului de stare. Metode de validare a vectorului de stare estimat, detecția și identificarea erorilor mari de măsurare și a celor de structură.	5
IV	Stabilitatea sistemelor electroenergetice. Noțiuni de bază privind stabilitatea SEE. Modelul electromecanic al generatorului sincron. Utilizarea modelului clasic pentru evaluarea stabilității unghiulare a generatoarelor dintr-o centrală electrică care debitează într-un sistem de putere infinită	10
Total:		28

Bibliografie:

1. Constantin BULAC – *Sisteme electroenergetice, UPB– Note de curs*, online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>
2. Constantin BULAC – *Sisteme electroenergetice, UPB– Suport curs*, online pe Platforma Moodle UPB <https://curs.upb.ro/>
3. M. Eremia, H. Crisciu, B. Ungureanu, C. Bulac - Analiza asistata de calculator a regimurilor



sistemelor electroenergetice. Editura Tehnică, București 1985.

4. C. Bulac, M. Eremia – Dinamica sistemelor electroenergetice. Editura Printech, București 2006.
5. M. Eremia (Editor) et al. – *Electric Power Systems. Vol. 1 Electric Networks*. Editura Academiei Române, București, 2006.
6. M. Eremia, M. Shahidehpour (Editori) - Handbook of Electric Power System Dynamics. Modeling, Stability and Control. IEEE Press Series on Power Engineering. John Wiley & Sons 2013.
7. P. Kundur - Power System stability and control, McGraw-Hill, Inc, New York 1994;
8. Arrilaga, C.P. Arnold - Computer Analysis of power systems, John Wiley & Sons, New York 1990.

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	L1. Întocmirea schemei echivalente, calculul parametrilor acesteia și formarea matricei admitanțelor nodale pentru sistemul electroenergetic Test1 în condiții normale de funcționare și în condițiile unor indisponibilități.	4
2.	L2. Calculul și analiza regimurilor permanente de funcționare ale sistemului electroenergetic Test1 cu N și N-1 elemente în funcțiune.	8
3.	L3. Evaluarea stabilității unghiulare a sistemului electroenergetic Test1: stabilitatea la mici perturbații și stabilitatea transitorie.	8
4.	L4. Analiza asistată de calculator a regimurilor normale de funcționare ale sistemului electroenergetic Test2.	4
5.	L5. Analiza asistată de calculator a regimurilor perturbate ale sistemului electroenergetic Test2.	4
Total:		28

Bibliografie:

1. I. Picioroagă, D. Sidea, *Sisteme electroenergetice - Suport pentru aplicații*. Online pe Platforma Moodle: www.curs.upb.ro/
2. Constantin Bulac, Mircea Eremia *Dinamica sistemelor electroenergetice*. Anexa 2 Aplicații. Editura Printech, București, 2006.
3. M. Eremia, H. Crisciu, B. Ungureanu, C. Bulac - *Analiza asistată de calculator a regimurilor sistemelor electroenergetice*. Editura Tehnică, București 1985.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Tratarea unui set de subiecte teoretice, soluționarea unui test grilă și rezolvarea unor probleme.	Examen scris	50 %
10.5 Laborator	Cunoașterea conținutului și cerințelor lucrărilor de laborator	Interviu	25 %
	Prezentarea unui raport de cercetare elaborat pe baza rezultatelor obținute în cadrul ședințelor de laborator.	Temă de casă	25 %
10.7 Condiții de promovare			



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



- îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de aplicații: participarea la toate laboratoarele și obținerea a minim 50% din punctajul (10.5), corespunzător laboratorului;
- obținerea a minim 50% din punctajul total (pentru nota 5).

Data completării Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

Data avizării în
departament Director de Departament
Prof. dr. ing. Ion TRIȘTIU

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