



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	Departamentul de Sisteme Electroenergetice (DSEE)
1.4 Domeniul de studii universitare	Inginerie Energetică
1.5 Programul de studii universitare	Ingineria Sistemelor Electroenergetice
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)	Tehnici de optimizare în Energetică (Optimization techniques in energy)						
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	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob ¹
2.8 Tipul disciplinei	S ²	2.9 Codul disciplinei	UPB.02.S.07.I.088				

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					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					5
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100 ³				
3.9 Numărul de credite	4 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.



4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	promovarea următoarelor discipline: Analiză matematică; Algebră liniară, geometrie analitică și diferențială; Rețele electrice
4.2 de rezultate ale învățării	• aplică cunoștințe specifice de rețele electrice • utilizează cunoștințe de bază de analiza matematică

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 și ecran de proiecție.
5.2 Laborator / Proiect	• Laboratorul se va desfășura într-o sală dotată cu sisteme de calcul, care să permită utilizarea de aplicații informatice dedicate acestei discipline

6. Obiectiv general

Cursul prezintă noțiunile de bază legate de metode și tehnici ale Cercetării Operaționale pentru exploatarea economică a sistemelor energetice, optimizarea investițiilor în instalații de producere a energiei electrice, proiectarea configurației optime a rețelelor electrice de transport și distribuție, optimizarea planificării funcționării grupurilor energetice, optimizarea balanței energetice generale, determinarea programului optim de construcție-montaj al unor obiective energetice. În conformitate cu caracterul cursului elementele relevante sunt: modelul matematic, tehnica de optimizare și aplicarea acestuia la rezolvarea problemelor sistemului energetic. Metodologia cursului implică un mod științific de rezolvare a problemelor. El începe cu o analiză atentă a problemei și continuă apoi cu stabilirea unui model matematic, care reprezintă o oglindire simplificată a problemei reale. Prin utilizarea unei tehnici de optimizare poate fi stabilită în final soluția optimă pentru modelul considerat. Fiecare capitol important conține cel puțin un exemplu de aplicație.

Scopul aplicațiilor de **laborator** constă în dezvoltarea abilității studenților de a formula modelul matematic al unei probleme de optimizare și de a aplica metoda potrivită de rezolvare pentru stabilirea soluției optime. Ele acoperă întreaga problematică a cursului și extind studiul la anumite cazuri particulare importante. Un scop important al laboratorului este, de asemenea, stimularea abilității studenților de a lucra individual și dezvoltarea capacității lor de a lua decizii. În vederea atingerii acestor scopuri sunt utilizate programe de autoinstruire programată. Studenții primesc la curs cunoștințe complete și rigurose demonstrate despre metodele și tehnicile pe care trebuie să le stăpânească pentru rezolvarea temelor de laborator. În cadrul orelor de laborator fiecare student trebuie să rezolve în mod independent propria sa problemă, folosind un calculator de buzunar și notițele de curs. Toți studenții rezolvă probleme cu același model matematic și grad de dificultate, dar cu date numerice diferite. Programul cere studentului să calculeze cele mai importante date și cere introducerea acestor valori. Studentul trebuie să răspundă introducând de la tastatură valoarea numerică calculată. Dacă răspunsul studentului este corect, programul îl acceptă și studentul poate merge mai departe cu rezolvarea problemei..



7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	• utilizează creativ cunoștințele de bază în modelarea și optimizarea proiectării și exploatarea rețelelor electrice/(sistemelor electroenergetice) sau a instalațiilor energetice. • descrie modelele matematice ale funcționării rețelelor electrice/(sistemelor electroenergetice). • analizează datele, interpretarea corectă a rezultatelor numerice și utilizarea aplicațiilor soft specifice. • validează rezultatele modelării rețelelor electrice/(sistemelor electroenergetice) cu cele experimentale. • modelează și proiectează configurația optimă și/sau a funcționării optime a unei rețele electrice/(a unui sistem energetic).
Aptitudini	• utilizarea adecvată de criterii și metode standard de evaluare, pentru a aprecia calitatea, meritele și limitele unor procese, programe, proiecte, concepte, metode și teorii. • elaborarea de proiecte profesionale cu utilizarea unor principii și metode consacrate în domeniu. • realizarea documentației de bază pentru proiectarea optimă a rețelelor electrice/(sistemelor electroenergetice).
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; • ia decizii în vederea rezolvării problemelor curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare a echipamentelor și stațiilor de epurare a apelor uzate; • 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, precum și prin efectuarea demonstrațiilor și rezolvarea de aplicații numerice). 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.

În cadrul laboratorului, studenții lucrează individual pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

Lucrările de laborator sunt efectuate pe sistemele de calcul din Laboratorul de Optimizări și Piața de Energie Electrică, sala EI 206.

9. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore



I	Introducere. Modele de optimizare. Exemple. Clasificarea modelelor de optimizare. Domenii ale cercetării operaționale.	1
II	Optimizarea repartiției investițiilor într-un sistem energetic Modelul matematic al repartiției optime a investițiilor într-un sistem energetic. Definiții și teoreme. Determinarea soluției optime. Metoda penalizărilor mari pentru determinarea unei soluții inițiale de bază. Aplicație la determinarea investițiilor optime pentru construirea unor noi centrale electrice.	7
III	Determinarea configurației optime a unei rețele electrice. Modelul matematic al determinării configurației optime a unei rețele electrice. Modelul matematic al problemei clasice de transport. Punerea problemei. Determinarea unei soluții de bază inițiale și a soluției optime. Aplicație la determinarea configurației optime a unei rețele electrice	6
IV	Optimizarea balanței energetice generale. Modelul matematic al balanței energetice generale. Determinarea soluției de bază inițiale. Metode de optimizare. Aplicație la optimizarea balanței energetice generale.	6
V	Optimizarea funcționării instalațiilor energetice cu caracteristici de consum orar de energie primară date prin puncte. Modelul matematic. Teorema de optimalitate. Metoda de rezolvare bazată pe Programarea Dinamică. Aplicație la optimizarea funcționării în paralel a grupurilor generatoare cu caracteristici de consum orar de energie primară date prin puncte.	4
VI	Determinarea programului optim de construcție-montaj al unor obiective energetice. Programul de construcție a unei linii electrice aeriene. Determinarea duratei minime de construcție a unui obiectiv energetic. Aplicație la construcția unei LEA de 400 kV.	4
Total:		28

Bibliografie:

1. Dumbrava Virgil, Tehnici de optimizare în energetică. Suport de curs. Facultatea de Energetică, UPB, Online pe Platforma Moodle UPB: <http://curs.upb.ro/>
2. Trandafir R., Modele și algoritmi de optimizare, Editura AGIR, București, 2006.
3. Jizhong Zhu: Optimization of power system operation. Editura Wiley, 2009, New York;

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1.	Instructaj de Protecția muncii	2
	L1. Familiarizare a studenților cu calculatoarele din laborator și utilizarea programelor de autoinstruire programată.	
2.	L2. Repartiția optimă a investițiilor într-un sistem energetic	4
3.	L3. Determinarea configurației optime a unei rețele electrice.	4
4.	L4. Determinarea balanței energetice optime.	6
5.	L5. Repartiția optimă a puterilor active între grupuri generatoare cu caracteristici de consum orar de energie primară date prin puncte.	6
6	L6. Determinarea programului optim de construcție-montaj a unei linii electrice aeriene de înaltă tensiune.	6
Total:		28

Bibliografie:



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
Facultatea de Energetică



1. Dumbrava Virgil, Tehnici de optimizare în energetica. Suport de curs. Facultatea de Energetică, UPB, Online pe Platforma Moodle UPB: <http://curs.upb.ro/>
2. Trandafir R., Modele și algoritmi de optimizare, Editura AGIR, București, 2006.
3. Jizhong Zhu: Optimization of power system operation. Editura Wiley, 2015, New York;

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 fundamentale teoretice și aplicative privind modelele și metodele de rezolvare a problemelor de optimizare în energetică	Examen scris, în sesiunea de examene, constând din subiecte de teorie și probleme care acoperă întreaga materie predată la curs	50%
10.5 Laborator		Rezolvarea temelor de laborator.	Notarea rezolvării temelor de laborator pe caietul de laborator	15%
10.6 Proiect		Nu este cazul	Nu este cazul	
10.7 Lucrări de control scrise		Rezolvarea unor probleme test, la sfârșitul fiecărei teme de laborator	Notarea rezolvării	35%
10.8 Condiții de promovare :				
- realizarea obligațiilor specifice activității de aplicații (efectuarea laboratorului); - obținerea a cel puțin 50 de puncte din cele 100 aferente acestei discipline.				

Data
completării

Titular de curs

Titular(ii) de aplicații

Data avizării în
departament

Director de Departament
Prof. dr. ing. Ion TRISTIU

Data aprobării
în Consiliul
Facultății

Decan
Prof.dr.ing. Lăcrămioara Diana Robescu