

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie Energetică
Ciclul de studii	Licență, învățământ cu frecvență
Programul de studii	Managementul energiei

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	MODELAREA ȘI OPTIMIZAREA PROCESELOR INDUSTRIALE				
Anul de studiu	IV	Semestrul	5	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categorica formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorica de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	3	Curs	2	Seminar		Laborator/ Lucrări practice		Proiect	1
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar		Laborator/ Lucrări practice		Proiect	14

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	30
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	33
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	75
Numărul de credite	3

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP4. Utilizarea critic constructivă a elementelor de bază aferente managementului sistemelor energetice, corelat cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie
Competențe transversale	CT1. Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, a condițiilor de finalizare a acestora, a etapelor de lucru, a timpilor de lucru, a termenelor de realizare și a riscurilor aferente

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul deține cunoștințe fundamentale despre metodele de modelare matematică și fizică a proceselor energetice (termice, mecanice, electrice, chimice); Studentul înțelege modele dinamice și staționare pentru procesele și instalațiile utilizate în domeniul energetic Studentul cunoaște metodele de optimizare aplicabile proceselor energetice (minimizarea pierderilor, maximizarea randamentului, reducerea costurilor). Înțelege importanța modelării și optimizării în proiectarea, exploatarea și modernizarea instalațiilor energetice pentru creșterea eficienței și sustenabilității.	Studentul laboreze modele matematice și numerice ale proceselor industriale și energetice. Studentul aplică metode de simulare și identificare pentru analiza regimurilor sistemelor energetice. Studentul utilizează instrumente software pentru analiza și validarea modelelor. Studentul formulează și rezolvă probleme de optimizare a parametrilor tehnologici și de funcționare.	Studentul își asumă responsabilitatea de a lucra autonom sau în echipă în dezvoltarea și testarea modelelor pentru procese energetice. Studentul își asumă responsabilitatea pentru corectitudinea și relevanța modelelor utilizate în analiza proceselor industriale. Studentul evaluează impactul deciziilor de optimizare asupra eficienței energetice, costurilor și mediului . Studentul manifesta inițiativă în adaptarea metodelor de modelare și optimizare la probleme complexe și interdisciplinare.

6. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina are ca obiectiv formarea competențelor teoretice și aplicative necesare dezvoltării, modelării, simulării și optimizării proceselor industriale în general și a proceselor energetice în special, în vederea creșterii eficienței, fiabilității și sustenabilității acestora.
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere	1	<i>resurse procedurale curs</i>	<i>resurse materiale curs</i>
1. Introducere în modelarea proceselor industriale 1.1. Rolul modelării în ingineria energetică - Scopul modelării: analiză, predicție, optimizare. - Importanța modelării în contextul eficienței energetice și sustenabilității. - Exemple de aplicații: centrale termoelectrice, sisteme de cogenerare, instalații frigorifice. 1.2. Clasificarea modelelor - Modele fizice, empirice, matematice și hibride. - Modele statice vs. dinamice; deterministe vs. stocastice. - Niveluri de detaliere: macroscopic, microscopic, sistemic. 1.3. Etapele procesului de modelare - Definirea obiectivului și a domeniului de analiză. - Formularea ipotezelor simplificatoare. - Elaborarea ecuațiilor bilanțurilor. - Identificarea parametrilor. - Validarea modelului și analiza de sensibilitate	4	<i>metode de predare-învățare clasice:</i> expunere orală, conversație, demonstrație intuitivă <i>metode de predare-învățare moderne:</i> dialog, demonstrație cu ajutorul mijloacelor audio-vizuale, simulare <i>procedee didactice:</i> descoperire inductivă <i>tehnici de instruire:</i> tehnica muncii intelectuale pentru realizarea metodei lecturii, tehnica folosirii mijloacelor audio-vizuale pentru realizarea metodei demonstrației intuitive <i>moduri de organizare:</i> frontal	<i>note de curs în format editat/electronic și prezentări PowerPoint disponibile pe internet</i> <i>rețea de calculatoare (min.12)</i> <i>licență FLUX</i> <i>aplicații FLUX</i> <i>aplicații pe platformă educațională</i> <i>laptop</i> <i>videoproiector</i> <i>tablă inteligentă</i>
2. Fundamente ale modelării matematice	3		
3. Identificarea, dezvoltarea și validarea modelelor	3		
4. Simularea numerică a proceselor industriale 4.1. Simularea proceselor energetice 4.2. Instrumente software de simulare - MATLAB/Simulink – modelare dinamică. - ETAP – modelare orientată pe obiecte. - Aspen Plus / EES – simulare termodinamică și chimică. 4.3. Analiza rezultatelor simulării	4		
5. Fundamentele optimizării proceselor 5.1. Formularea problemei de optimizare - Funcția obiectiv, variabilele de decizie, constrângeri. - Tipuri de optimizare: mono-criterială, multi-criterială. 5.2. Metode de optimizare - Programarea liniară. - Programarea dinamică. - Programarea neliniară. 5.3. Metode moderne de optimizare - Algoritmi de optimizare bazată pe inteligență artificială. - Algoritmi genetici, optimizare prin roi de particule, rețele neuronale.	4		
6. Aplicații practice și studii de caz - Optimizarea energetică a unui sistem de cogenerare - Modelarea proceselor de stocare a energiei - Sisteme energetice pentru energii regenerabile	2 2 2		
7. Tendințe moderne în modelare și optimizare - Inteligență artificială și învățare automată în modelare energetică. - Modele hibride și gemeni digitali („Digital Twin”). - Optimizare multi-agent și sisteme distribuite. - Eficiență energetică, decarbonizare și sustenabilitate	3		
Bibliografie minimală recomandată			

[1] Bobric, E.C., Cârțină, Gh., Grigoraș, Gh., Tehnici de optimizare în energetică, Editura Didactica și pedagogică, București, 2008

[2] Andrei, N., Modele, probleme de test și aplicații de programare matematică, Editura Tehnică, București, 2003

[3] Moise, C., Modele, algoritmi și produse software în cercetarea operațională, Editura Alabastru, Cluj-Napoca, 2004, Seria PC

[4] *SimPowerSystems User's Guide*. For Use with Simulink, Hydro-Québec TransÉnergie Technologies, www.tfb.edu.mk/materials/download

[5] ETAP Tutorials - <https://etap.com/resources/resource-results?ct=Video&resourceType=Tutorials>

Aplicații (Proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Se va alege un proces energetic sau industrial concret, pentru care se va dezvolta modelarea matematică, simularea numerică și optimizarea, va fi implementat într-un mediu software și va permite interpretarea rezultatelor.			
Introducere ● Importanța procesului ales în domeniul energetic. ● Scopul proiectului și obiectivele specifice.	2	conversație, exemple demonstrative, aplicații exemplificare	
Descrierea procesului analizat ● Schema bloc a sistemului. ● Parametri principali, ipoteze, date de intrare.	2		
Modelarea matematică ● Ecuatiile bilanțurilor ● Relațiile de dependență între variabile. ● Simplificări și ipoteze.	2		
Simularea numerică ● Descrierea mediului software folosit. ● Parametri de simulare și condiții inițiale. ● Rezultate grafice (curbe, tabele, evoluții în timp).	2		
Optimizarea procesului ● Definirea funcției obiectiv și a constrângerilor. ● Alegerea metodei de optimizare (gradient, genetic, simplex etc.). ● Rezultate comparative (înainte / după optimizare).	4		
Analiza și interpretarea rezultatelor ● Discuția rezultatelor obținute. ● Analiza sensibilității. ● Concluzii	2		
Bibliografie minimală recomandată			
[1] Bobric, E.C., Cârțină, Gh., Grigoraș, Gh., Tehnici de optimizare în energetică, Editura Didactica și pedagogică, București, 2008			
[2] Andrei, N., Modele, probleme de test și aplicații de programare matematică, Editura Tehnică, București, 2003			
[3] Moise, C., Modele, algoritmi și produse software în cercetarea operațională, Editura Alabastra, Cluj-Napoca, 2004, Seria PC			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	- cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor disciplinei; - explicarea și interpretarea unor idei, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei;	Examinare orală	60%
Proiect	- rezolvarea de aplicații relevante pentru procesarea și reprezentarea datelor specifice ingineriei energetice; - realizarea unei aplicații pentru modelarea unui proces energetic de complexitate redusă;	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	40%

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
23.09.2025	Conf. univ.dr.ing. Elena Crenguța BOBRIC	Conf. univ.dr.ing. Elena Crenguța BOBRIC

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Conf. univ.dr.ing. Elena Crenguța BOBRIC

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. univ. dr.ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. univ. dr.ing. Dan MILICI