Universitatea Ștefan cel Mare Suceava

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare, Electrotehnică și Automatică
Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
Ciclul de studii	Licență, dual
Programul de studii	Automatică și informatică aplicată

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	**MODELARE, IDENTIFICARE ŞI SIMULARE**				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	C
Regimul disciplinei	Categoria formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				
	Categoria de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA – facultativă				DOB

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	Total general	3	Curs	2	Seminar		Laborator IIS	1	Proiect IIS		Practică IIS	
							Laborator IM		Proiect IM		Practică IM	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ		42	Curs	28	Seminar		Laborator	14	Proiect		Practică	

(*IIS – instituție de învățământ superior; IM – învățare prin muncă*)

Distribuţia fondului de timp pe semestru:	Ore IIS	Ore IM
II. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notițe	30	
III. Examinări	3	
IV. Alte activităţi (precizaţi):		

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

4. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	CT1. Organizarea și realizarea sarcinilor de lucru, cu respectarea cerințelor și termenelor stabilite. CT2. Analizarea problemelor și alegerea unor soluții potrivite pe baza informațiilor disponibile. CT3. Utilizarea programelor și instrumentelor digitale necesare pentru modelare, simulare și analiza rezultatelor. CT4. Prezentarea clară a modului de lucru și a rezultatelor obținute și colaborarea eficientă cu ceilalți. CT5. Învățarea și utilizarea unor metode și instrumente noi, necesare pentru rezolvarea problemelor din domeniu.
Competențe profesionale	CP1. Modelarea matematică a proceselor și sistemelor dinamice. CP2. Analiza și simularea comportării sistemelor. CP3. Identificarea modelelor și parametrilor pe baza datelor disponibile. CP4. Utilizarea instrumentelor software pentru modelare, identificare și simulare. CP5. Aplicarea metodelor de simulare pentru diferite tipuri de sisteme. CP6. Analiza și interpretarea rezultatelor obținute prin simulare. CP7. Aplicarea metodelor moderne de inteligență artificială în modelarea și identificarea sistemelor.

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din matematică, fizică, chimie, economie, desen tehnic și informatică.	Studentul/absolventul aplică criterii și metode de evaluare pentru identificarea, modelarea, experimentarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a fenomenelor și proceselor specifice domeniului fundamental folosind inclusiv tehnologii digitale și meddi de simulare ca Matlab și Simulink.	Studentul/absolventul aplică valorile eticii și deontologiei profesiei de inginer. Studentul/absolventul practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor. Studentul/absolventul comunică eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public. Studentul/absolventul este angajat în învățarea pe tot parcursul

	Studentul/absolventul achiziționează și prelucrează date, interpretează rezultate teoretice și experimentale.	vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate.

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

Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul fundamental al acestei discipline îl constituie formarea și consolidarea competențelor teoretice și practice ale studenților în domeniul modelării matematice, identificării parametrilor și simulării sistemelor complexe. Prin parcurgerea cursului, studenții vor dobândi capacitatea de a înțelege și aplica conceptele fundamentale de modelare a proceselor și sistemelor dinamice, pornind de la principii fizice, tehnologice și inginerești.

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere în modelare și simulare. Definirea conceptelor utilizate: model, simulare, sistem, proces, intrare, ieșire, stare. Rolul modelării în inginerie. Diferența dintre modelare și simulare. Clasificarea generală a modelelor.	2	expunerea, prelegerea, conversație, studiu de caz, demonstrația	
Modele matematice de tipul intrare-stare-ieşire. Definirea spațiului stărilor. Modelarea sistemelor cu reacție.	2		
Modele și modelare matematică. Tipuri de modele. Implementări Matlab.	2		
Modele neparametrice deterministe. Modele deterministe intrare–ieșire. Modele discrete neparametrice. Stabilitate. Stabilitate și performanță.	2		
Modelarea sistemelor prin formalismul intrare-stare-ieșire. Analiza și modelarea funcțiilot de transfer.	2		
Modele stochastice și metoda Monte Carlo. Aplicații și utilizări în domeniul automatizărilor. Introducere în procese aleatoare și zgomot. Modele stochastice în sisteme reale (filtrare, estimare).Metoda Monte Carlo: principii, generare de variabile aleatoare, simulări repetate.	2		
Modelarea sistemelor dinamice. Simulare analitică vs. Numerică. Limitări. Compararea simulării analitice și numerice. Aplicații practice.	2		
Sisteme liniare: Liniarizarea ecuațiilor, Modelarea sistemelor oscilante. Modelarea și analiza în timp și în frecvență, Sisteme liniare multi-input, multi-output (MIMO).	2		
Sisteme neliniare. Modelarea neliniarităților. Modelarea sistemelor oscilante. Metode de analiză neliniară. Controlul sistemelor neliniare. Aplicații practice.	2		
Modelarea sistemelor: de la modele fizic-bazate (white-box), la cele hibride (grey-box) și până la cele bazate exclusiv pe date (black-box).	2		
Modelarea proceselor tehnice. Modelarea sistemelor de reglare automată.	2		
Algoritmi AI în modelare, identificare și simulare. Rolul inteligenței artificiale în modelare: învățarea modelelor direct din date.	1		
Rețele neuronale artificiale (ANN) pentru identificare de sisteme. Rețele neuronale recurente (RNN, LSTM) pentru sisteme dinamice.	2		
Simularea și predicția seriilor temporale cu Deep Learning. Algoritmi de învățare prin întărire (RL- Reinforcement learning) pentru control adaptiv.	2		
Conceptul de Digital Twin. Implementarea elemente componente: modelul virtual, datele de la senzori, algoritmi AI, bucla de feedback. Aplicații: industrie 4.0 (fabrici inteligente), rețele de telecomunicații (optimizare spectru), smart cities (simularea traficului urban).	1		
Bibliografie minimală recomandată			
1. Averil M. Law Simulation Modeling And Analysis, Sixth Edition 6th Edition, 2023 2. Mark W. Spong Introduction To Modeling And Simulation: A Systems Approach, 2023 3. Kiril Safronov Modeling And Simulation Of Complex Dynamical Systems: Virtual Laboratory Approach Based On Wolfram Systemmodeler, 2021 Craig A. Kluever Dynamic Systems Modeling, Simulation, And Control, John Wiley & Sons, 2020.			

Aplicații (laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații

1. Securitatea și sănătatea în muncă. Fundamentarea modelării și simulării în MATLAB/Simulink	2	lucrări practice, studii de caz, evaluare	
2. Sisteme dinamice în formalism Intrare–Stare–Ieșire	2		
3. Analiza stabilității și rolul reacției de tip feedback	2		
4. Identificarea modelelor deterministe neparametrice	2		
5. Sisteme stochastice și simulări de tip Monte Carlo	2		
6. Identificarea dinamicii cu Rețele Neuronale Recurente (RNN)	2		
7. Predicția seriilor temporale cu Deep Learning	2		

Bibliografie minimală recomandată

1. Averil M. Law Simulation Modeling And Analysis, Sixth Edition 6th Edition, 2023
2. Mark W. Spong Introduction To Modeling And Simulation: A Systems Approach, 2023
3. Kiril Safronov Modeling And Simulation Of Complex Dynamical Systems: Virtual Laboratory Approach Based On Wolfram Systemmodeler, 2021
4. Matlab, https://www.mathworks.com/

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare finală	Cunoaște noțiunile de bază privind modelarea, identificarea și simularea sistemelor; înțelege reprezentarea sistemelor dinamice și utilizarea modelelor matematice; cunoaște metodele de analiză și simulare a sistemelor deterministe, stocastice și neliniare; poate interpreta rezultatele obținute prin simulare și poate utiliza noțiuni de bază.	Evaluare prin proba finala scrisa urmată de verificare orala a gradului de îndeplinire a cerințelor din lucrarea scrisă	40%
	Participarea activă pe parcursul semestrului în cadrul cursurilor.	Participare activa în timpul cursurilor	10%
Evaluare pe parcurs	Nivelul de cunoștințe dobândit și însușit pe parcursul activităților de proiectare. Susținerea lucrărilor practice.	Evaluare continuă (prin metode orale și probe scrise/practice)	40%
	Participarea activă pe parcursul semestrului în cadrul lucrărilor practice.	Evaluare continuă (probe practice)	10%

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
21.09.2026	conf.dr.ing. Alexandru LAVRIC	drd. ing. Alexandru-Adrian MAFTEI

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
22.09.2026	Ș.l.dr.ing. Corneliu BUZDUGA

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
24.09.2026	Conf.dr.ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
25.09.2026	Prof.dr.ing. Laurențiu-Dan MILICI