FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**UNIVERSITATEA DIN ORADEA**
1.2 Facultatea	**Inginerie electrică și tehnologia informației**
1.3 Departamentul	**Calculatoare si tehnologia informației**
1.4 Domeniul de studii	**Calculatoare si tehnologia informației**
1.5 Ciclul de studii	**Licență**
1.6 Programul de studii/calificarea	**Tehnologia informației / inginer**

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**MODELARE ŞI SIMULARE**						
2.2 Titularul activităţilor de curs	**Ş.l.dr.inf. Felicia Mirabela COSTEA**						
2.3 Titularul activităţilor de seminar /laborator/proiect	**Ş.l.dr.inf. Felicia Mirabela COSTEA**						
2.4 Anul de studiu	**IV**	2.5 Semestrul	**8**	2.6 Tipul de evaluare	**Ex**	2.7 Regimul disciplinei	**(O)**

(I) Impusă; (O) Opţională; (F) Facultativă

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	**4**	din care: 3.2 curs	**2**	3.3 laborator	**2**
3.4 Total ore din planul de învăţământ	**56**	din care: 3.5 curs	**28**	3.6 laborator	**28**
Distribuţia fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					**7**
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					**10**
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri					**10**
Tutoriat					**7**
Examinări					**10**
Alte activităţi.....					

3.7 Total ore studiu individual	**44**
3.9 Total ore pe semestru	**100**
3.10 Numărul de credite	**4**

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	(Conditionari)
4.2 de competenţe	

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1. de desfăşurare a cursului	Cursul se desfășoară față în față. Cursul se defășoarăcu tehnicile disponibile: Laptop, Videoproiector, Tablă inteligentă
5.2. de desfăşurare a seminarului/laboratorului/proiectului	Prezența obligatorie la laborator 100% Laboratorul se desfășoară față în față. Recuperarea laboratoarelor se face conform Regulament privind activitatea profesională a studenților în baza Sistemului European de Credite Transferabile (ECTS) Nivelul maxim admis al absenţelor motivate sau nemotivate la activităţile practice (laboratoare, stagii, proiecte etc.) care pot fi recuperate este de până la 30% din totalul activităţilor. Lucrările delaborator se realizează utilizând mijloacele de lucru existente în laborator:

6.1. Competențele specifice acumulate	
Competențe profesionale	**C1.** Operarea cu fundamente științifice, inginerești și ale informaticii. **C2.** Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații. **C3.** Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor.

Competențe transversale	▪ Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputaţia profesiei
6.2. Rezultatele învățării	
Cunoștințe	▪ Studentul/absolventul cunoaște concepte fundamentale de matematică, fizică și statistică și le aplică în definirea și construirea modelelor pentru sisteme discrete, continue și hibride utilizate în informatică, logistică, industrie și științe sociale.
Aptitudini	▪ Studentul/absolventul aplică metode numerice, logice și statistice, precum și instrumente moderne de modelare (automate, rețele Petri, lanțuri Markov, simulare bazată pe agent, digital twin) pentru formularea și soluționarea problemelor din domenii variate (informatice, economice, industriale, sociale).
Responsabilitate și autonomie	▪ Studentul/absolventul demonstrează rigoare științifică și autonomie în construirea, implementarea și testarea modelelor de simulare pe platforme software moderne (SimPy, AnyLogic, MATLAB/Simulink, OMNeT++), analizând critic rezultatele și evaluând erorile de modelare.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Dezvoltarea capacității studenților de a înțelege și aplica tehnicile moderne de modelare și simulare în analiza și optimizarea sistemelor complexe, incluzând procese informatice, economice, industriale și sociale. Cursul urmărește familiarizarea cu conceptele teoretice fundamentale și utilizarea instrumentelor software actuale pentru a construi, valida și interpreta modele, în contextul tendințelor Industry 4.0 și al tehnologiilor digitale emergente.
7.2 Obiectivele specifice	▪ Însușirea noțiunilor fundamentale de modelare și simulare pentru sisteme discrete, continue și hibride. ▪ Formarea abilității de a utiliza limbaje și instrumente moderne de modelare (automate, rețele Petri, lanțuri Markov, simulare bazată pe agent, digital twin). ▪ Dezvoltarea competenței de a alege și aplica metoda de modelare adecvată pentru diverse tipuri de procese și sisteme (informatice, economice, logistice, industriale, sociale). ▪ Dobândirea abilității de a utiliza platforme software actuale (SimPy, AnyLogic, MATLAB/Simulink, OMNeT++ etc.) pentru implementarea și testarea modelelor. ▪ Formarea unei gândiri critice în analiza rezultatelor simulării și evaluarea erorilor de modelare. ▪ Dezvoltarea capacității de a realiza studii de caz și proiecte aplicative care să reflecte probleme reale, relevante pentru piața muncii și pentru mediul de cercetare.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Nr. ore / Observaţii
Introducere în modelarea și simularea sistemelor complexe • Importanța modelării în contextul Industry 4.0, IoT și AI • Clasificarea modelelor: deterministe, stohastice, hibride • Flux de lucru modern în modelare și simulare	Videoproiector, slide-uri și predare interactivă la tablă	2
Sisteme cu evenimente discrete (DES) • Limbaje de modelare: DEVS, Statecharts • Automate și modele netemporizate • Rețele Petri și aplicații în sisteme cibernetice și procese industriale		4
Sisteme temporizate și stohastice • Rețele Petri temporizate și stohastice		2

• Simularea proceselor aleatoare și utilizarea distribuțiilor probabilistice		
Modelarea și simularea cu lanțuri Markov și procese stocastice • DTMC, CTMC, aplicații în sisteme informatice și economie digitală • Modele Markov ascunse (HMM) și utilizări în recunoaștere de pattern-uri și AI		4
Simularea proceselor continue și hibride • Sisteme dinamice, ecuații diferențiale • Integrarea modelelor hibride (continue + discrete)		4
Instrumente software moderne pentru modelare și simulare • MATLAB/Simulink, SimPy (Python), AnyLogic, Arena, OMNeT++, Simul8 • Introducere în Digital Twin și simularea bazată pe date		4
Aplicații practice • Simularea rețelelor de comunicații și cloud computing • Modelarea proceselor economice și a fluxurilor logistice		4
Aplicații practice • Simularea bazată pe agent (ABS) pentru sisteme sociale și de producție • Machine Learning integrat cu modelare și simulare		2
Aplicații practice.		2

Bibliografie:
1. Cassandras, C. G., Lafortune, S. (2021). Introduction to Discrete Event Systems (3rd Edition). Springer.
2. Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., Nicol, D. M. (2023). Discrete-Event System Simulation (6th Edition). Pearson.
3. Sokolowski, J. A., Banks, C. M. (2021). Principles of Modeling and Simulation: A Multidisciplinary Approach (2nd Edition). Wiley.
4. Fujimoto, R. (2022). Parallel and Distributed Simulation Systems. Wiley-IEEE Press.
5. Law, A. M. (2021). Simulation Modeling and Analysis (6th Edition). McGraw-Hill.
6. Macal, C. M., North, M. J. (2023). Agent-Based Modeling and Simulation with Python. Springer.
7. Kelton, W. D., Smith, J. S., Sturrock, D. T. (2021). Simio and Simulation Modeling, Analysis, Applications. Simio LLC.
8. Schruben, L., Singham, D. I. (2020). Simulation Modeling with Event Graphs. Cambridge University Press.
9. Batty, M. (2022). The New Science of Cities (updated edition – modeling & simulation perspective). MIT Press.
10. Uhlemann, T. H.-J., Lehmann, C., Steinhilper, R. (2021). The Digital Twin: Realizing the Cyber-Physical Production System for Industry 4.0. Springer..

	Metode de predare	Nr. ore / Observaţii
8.3 Laborator	exemplificare & implementare	
Introducere în simularea cu **Python (SimPy, NumPy, Pandas, Matplotlib)**		4
Modelarea sistemelor cu cozi de așteptare (queueing systems)		4
Rețele Petri – utilizare cu **PIPE și TimeNet**		4
Modele Markov – implementări în Python/Matlab		4
Simularea bazată pe agent cu **AnyLogic / Mesa (Python ABS framework)**		4
Crearea unui **Digital Twin** pentru un proces simplu (producție/logistică)		4
Proiect final: modelarea și simularea unui sistem la alegerea studentului (economic, informatic, industrial, social)	Prezentare proiect	4

Bibliografie:
1.SimPy Documentation – https://simpy.readthedocs.io
2.AnyLogic: www.anylogic.com – platformă de simulare integrată (DES, ABS, SD).
3.OMNeT++: www.omnetpp.org – simularea rețelelor de comunicații.
4. Mesa: Agent-based modeling in Python – https://mesa.readthedocs.io
5..MATLAB/Simulink User Guide – MathWorks.
6. **Cassandras, C. G., Lafortune, S.** (2021). *Introduction to Discrete Event Systems (3rd Edition)*. Springer.
7. **Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., Nicol, D. M.** (2023). *Discrete-Event System Simulation (6th Edition)*. Pearson
.

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- **Relevanță academică**: tematica abordată (sisteme cu evenimente discrete, rețele Petri, procese stohastice, simulare bazată pe agent, digital twin) este aliniată la programele de studii similare din universități de prestigiu din țară și din străinătate.
- **Relevanță profesională**: competențele dobândite prin studiu și laborator (modelarea și simularea proceselor informatice, economice, industriale și sociale) sunt esențiale pentru domenii precum dezvoltarea software, optimizarea proceselor industriale, logistică, telecomunicații, securitate cibernetică și cercetare operațională.
- **Cerințele angajatorilor**: cursul integrează metode și instrumente software utilizate curent în industrie (MATLAB/Simulink, AnyLogic, SimPy, OMNeT++, Arena), dezvoltând abilități practice foarte căutate pe piața muncii, inclusiv în domenii emergente (Industry 4.0, IoT, inteligență artificială aplicată în simulare).
- **Valoare adăugată**: studenții dobândesc o combinație de cunoștințe teoretice și competențe aplicative care facilitează integrarea rapidă în echipe de cercetare și în mediul industrial, unde analiza prin modelare și simulare este un instrument cheie pentru luarea deciziilor.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din notafinală
10.4 Curs	**Nivelul de înțelegere teoretică** a conceptelor fundamentale de modelare și simulare (modele discrete, continue, hibride, stohastice). **Capacitatea de aplicare practică** a metodelor de modelare și simulare pe studii de caz din domenii diferite (informatice, economice, industriale).	**scris** - 2/3 teorie si 1/3 probleme	**50 %**
10.6 Laborator	**Corectitudinea și claritatea soluțiilor** propuse la problemele teoretice și aplicative. **Calitatea proiectului**: structură clară, funcționalitate demonstrată, originalitate în alegerea soluțiilor.	**oral** – activitatea specifică fiecărei ședințe exerciții, întrebări	**50 %**
10.8 Standard minim de performanță			
nota scris minim 5 și nota proiect minim 5 Nota finală va fi calculată din media aritmetică a notelor scris și proiect.			

Data completării	Titular curs	Titular laborator
02.09.2026	Ș.l.dr.inf.. CosteaMirabela mira_costea@uoradea.ro	Ș.l.dr.inf.. CosteaMirabela mira_costea@uoradea.ro

Data avizării în departament
17.09.2026

Semnătura directorului de departament
Conf. dr. inf. Moisi Elisa
emoisi@uoradea.ro

Data avizării în consiliul facultății Semnătură Decan
18.09.2026

Conf.dr.ing. Eugen GERGELY
egergely@uoradea.ro