



**UNIVERSITATEA „VASILE ALECSANDRI” din BACĂU**  
**Facultatea de Inginerie**  
 Calea Mărășești, Nr. 157, Bacău, 600115, Tel./Fax +40 234 580170  
<http://inginerie.ub.ro>; e-mail: [decaning@ub.ro](mailto:decaning@ub.ro)



## FIȘA DISCIPLINEI

(licență)

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	<b>UNIVERSITATEA „VASILE ALECSANDRI” DIN BACĂU</b>
1.2. Facultatea	<b>Facultatea de Inginerie</b>
1.3. Departamentul	<b>ESC</b>
1.4. Domeniul de studii	<b>Calculatoare și Tehnologia Informației</b>
1.5. Ciclul de studii	<b>Licență</b>
1.6. Programul de studii/calificarea	<b>Tehnologia Informației / inginer</b>
1.7. Forma de învățământ	<b>Învățământ cu frecvență</b>

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Modelare și simulare</b>
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Culea George
2.3. Titularul activităților de laborator	Prof. dr. ing. Culea George

2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	4	2.6. Tipul de evaluare	Colocviu
2.7. Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - obligatorie (impusă), DO - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DI

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	3	3.2. Curs	2	3.3. Seminar/Laborator/Proiect	1 laborator
3.4. Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	3.5. Curs	28	3.6. Seminar/Laborator/Proiect	14

Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	5
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	4
Tutoriat	2
Examinări	2
Alte activități (precizați):	

3.7. Total ore studiu individual	33
3.8. Total ore pe semestru	75
3.9. Numărul de credite	3

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	•
4.2. de competențe	•

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	• Sală medie sau mare, Materiale suport: laptop, videoproiector, tablă.
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Sala laborator cu calculatoare și aplicații software dedicate.

### 6. Competențe specifice acumulate

6.1. Competențe profesionale	C1.1. Recunoașterea și descrierea conceptelor proprii calculabilității, complexității, paradigmelor de programare și modelării sistemelor de calcul și comunicații C1.3. Construirea unor modele pentru diferite componente ale sistemelor de calcul C4.2. Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor sistemelor informatice C5.1. Identificarea și descrierea instrumentelor de modelare, simulare și evaluare a performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații
6.2. Competențe transversale	

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

7.1. Obiectivul general al disciplinei	• Principalul obiectiv al disciplinei este familiarizarea studenților cu principiile și modalitățile prin care se realizează modelarea și simularea sistemelor în general și cu posibilitatea implementării software a simulatoarelor.
7.2. Obiectivele specifice	Obiectivele specifice ale disciplinei sunt: - definirea conceptelor ce stau la baza modelării sistemelor și a soluțiilor utilizate pentru modelarea sistemelor hardware și software; - înțelegere specifică a modelării prin rețele Petri a proceselor și echipamentelor din domeniului tehnologiei informației, respectiv familiarizarea studenților cu cele mai recente aplicații și dezvoltări ale aceste metode de modelare în domeniu; - explicarea modului prin care se pot implementa simulatoarele; - aplicarea și interpretarea creativă a principiilor modelării în vederea realizării de noi modele pentru componente software sau hardware; - formarea abilității de a identifica, descrie și a crea noi soluții de modelare pentru evaluarea performanțelor sistemelor de calcul.

### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni introductive	2	Prezentare la videoproiector a elementelor de bază, a modelelor și simulatoarelor.	
1.1 Conceptul de sistem. Cercetarea operațională.			
1.2 Modele matematice. Modele ideale.		Prezentare la tablă a calculelor matematice și detalierea unor aspecte, discuții asupra problemelor prezentate.	
2. Metoda de reprezentare GRAFCET.	2		
2.1 Etape și tranziții.			
2.2 Condiții de efectuare a tranzițiilor.			
2.3 Macroetape și pseudo - macroetape.	2		
3. Rețele Petri- Poziții tranziții și arce.			
3.1 Marcaje. Execuția tranzițiilor.			
3.2 Rețele Petri autonome și neautonome.	2		
3.3 Structuri particulare.			
3.4 Tipuri de rețele Petri.			

4. Proprietățile rețelelor Petri.			
5. Grafuri de marcaje.	2		
6. Ecuația fundamentală.	2		
7. Componente conservative și invarianții marcajelor	2		
8. Invarianții tranzițiilor	2		
9. Metode de reducere a rețelelor Petri			
10. Rețele Petri neautonome	2		
10.1 Rețele Petri sincronizate.	2		
10.2 Execuția înlănțuită a tranzițiilor sub acțiunea unui eveniment extern.			
10.3 Rețele Petri temporizate.	2		
10.4 RP-T și RP-P temporizate			
11. Rețele Petri interpretate	2		
12. Simularea rețelelor Petri			
13. Limbajul de modelare UML			
14. Modelarea sistemului de comunicație dintre nucleele procesoarelor prin Rețele Petri	2		
15. Modelarea și analiza sistemelor distribuite prin RP.	2		
16. Aplicații ale Rețelelor Petri la modelarea protocoalelor de comunicație. Modelarea și analiza arhitecturii software.			

#### Bibliografie

- Culea George, Modelare și simulare, Note de curs, Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău 2020
- Bernard P. Zeigler, Alexandre Muzy, Ernesto Kofman, Theory of Modeling and Simulation Discrete Event and Iterative System. Computational Foundations, Elsevir, ISBN: 978-0-12-813370-5, 2019
- Tauseef Aized - Advances in Petri Net Theory and Applications, ISBN 978-953-307-108-4, Sciyo, 2010
- Pawel Pawlewski - Petri Nets: Applications, ISBN 978-953-307-047-6, In-Teh, 2010
- Didier Buchs, Application and Theory of Petri Nets and Concurrency, Springer, ISBN: 978-3-030-76983-3, 2021
- Culea George , C. Popescu, Ștefan Ababei, Modelarea și simularea sistemelor cu evenimente discrete, Editura Sirius, 2002
- Michel Diaz - Petri Nets - Fundamental Models, Verification and Applications, Wiley, 2020

#### Bibliografie minimală

- Culea George, Modelare și simulare, Note de curs, Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău 2020

Aplicații (Seminar / laborator / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Laborator		La laborator se prezintă a soluțiile de modelare și posibilitățile de simulare. Se descrie posibilitățile de realizare a noi modele și a simulatoarelor.	
1. Protecția muncii și prezentarea laboratorului. Modelarea proceselor utilizând metoda Grafcet	2		
2. Modelarea matematică a relațiilor dintre condiții și evenimente. - Calcularea invarianților și determinarea proprietăților	2		
3. Simularea în Visual Object Net ++	2		
4. Simularea în SimRPe/SRP. Grafuri de marcaje	2		
5. Realizarea modelelor prin Rețele Petri	2		
6. Modelarea prin Rețele Petri sincronizate, temporizate	2		
7. Modelarea proceselor prin diagrame Laadder-Verificarea referatelor	2		

#### Bibliografie

- Culea George, Modelare și simulare, Note de curs, Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău 2020
- Bernard P. Zeigler, Alexandre Muzy, Ernesto Kofman, Theory of Modeling and Simulation Discrete Event and Iterative System. Computational Foundations, Elsevir, ISBN: 978-0-12-813370-5, 2019
- Tauseef Aized - Advances in Petri Net Theory and Applications, ISBN 978-953-307-108-4, Sciyo, 2010
- Pawel Pawlewski - Petri Nets: Applications, ISBN 978-953-307-047-6, In-Teh, 2010
- Didier Buchs, Application and Theory of Petri Nets and Concurrency, Springer, ISBN: 978-3-030-76983-3, 2021
- Culea George , C. Popescu, Ștefan Ababei, Modelarea și simularea sistemelor cu evenimente discrete, Editura Sirius, 2002
- Michel Diaz - Petri Nets - Fundamental Models, Verification and Applications, Wiley, 2020
- Culea George, Modelare și simulare, Note de curs - laborator, Universitatea „Vasile Alecsandri” din Bacău 2020

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

- Conținutul disciplinei este adaptat permanent la noile tendințe din domeniu și la solicitarea angajatorilor din domeniul aferent programului. Un mare număr de angajatori folosesc în activitatea lor, modele ale sistemelor bazate pe metodele de modelare prezentate la acest curs.
- Conținutul cursului și laboratorului este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la programele din domeniul Calculatoare și Tehnologia informației de la alte universități din țară și străinătate.

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1. Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
10.4. Curs	Răspunsul la întrebări referitoare la probleme din aria cursului.	Colocviu	80 %
10.5. Seminar/laborator/proiect	Rezolvarea problemelor corespunzătoare laboratorului și realizare referate.	Apreciere activitate laborator 20%	20 %
10.6. Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizare laboratoare și nota minimă 5 la colocviu.</li></ul>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de laborator
6.09.2021	Prof. dr. ing. Culea George	Prof. dr. ing. Culea George

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
23.09.2021	Prof. univ. dr. ing. George CULEA

Data aprobării în Consiliul Facultății	Semnătura decanului
27.09.2021	Conf. univ. dr. ing. Mirela PANAINTE-LEHĂDUȘ