

## FIȘA DISCIPLINEI

*Modele computationale pentru sisteme embedded*

Anul universitar 2026-2027

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	<i>Universitatea Babeș-Bolyai</i>
1.2. Facultatea	<i>Facultatea de Matematica și Informatică</i>
1.3. Departamentul	<i>Departamentul de Informatică</i>
1.4. Domeniul de studii	<i>Informatică</i>
1.5. Ciclul de studii	<i>Master</i>
1.6. Programul de studii / Calificarea	Sisteme Distribuite în Internet
1.7. Forma de învățământ	<i>Cu frecvență</i>

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	<b>Modele computazionale pentru sisteme embedded</b>	Codul disciplinei	<b>MME8026</b>		
2.2. Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Vescan Andreea				
2.3. Titularul activităților de seminar	Conf. Dr. Vescan Andreea				
2.4. Anul de studiu	1	2.5. Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	Examen
2.7. Regimul disciplinei	Obligatoriu	2.8. Tipul disciplinei	Disciplină de specializare (DS)		

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

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/ laborator/ proiect	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator	28
<b>Distribuția fondului de timp pentru studiul individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>					<b>ore</b>
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (AI)					84
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					14
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat (consiliere profesională)					3
Examinări					4
Alte activități					0
<b>3.7. Total ore studiu individual (SI) și activități de autoinstruire (AI)</b>				<b>119</b>	
<b>3.8. Total ore pe semestru</b>				<b>175</b>	
<b>3.9. Numărul de credite</b>				<b>7</b>	

### 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	Videoproiector, acces la internet
5.2. de desfășurare a seminarului/ laboratorului	Laborator cu calculatoare; instrumente de verificare a modelelor, instrumente FSM/PN

### 6.1. Competențele dobândite în urma absolvirii programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Se vor prelua din Planul de învățământ al programului de studii acele competențe profesionale și/sau transversale la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa disciplinei. Pentru fiecare competență se va prelua întregul enunț, inclusiv codul competenței, cu formularea care apare în planul de

<b>Competențe profesionale</b>	
<b>Codul competenței</b>	<b>Competență</b>
<b>CP1</b>	înțelegerea și operarea cu conceptele de bază din domeniul ingineriei software
<b>CP3</b>	însușirea conceptelor matematice și modelelor formale care să faciliteze înțelegerea, verificarea și validarea funcționării sistemelor
<b>CP5</b>	folosirea metodologiilor și instrumentelor specifice limbajelor de programare și ingineriei programării
<b>Competențe transversale</b>	
<b>Codul competenței</b>	<b>Competență</b>
<b>CT1</b>	capacitatea de analiză și sinteză a informației; comportarea onorabilă, etică, respectarea deontologiei profesionale
<b>CT2</b>	abilități de muncă în echipă, cu preluarea diferitelor roluri de execuție și conducere pentru realizarea unor proiecte
<b>CT3</b>	abilități de comunicare profesională: descrierea clară, concisă, verbală și în scris, a rezultatelor profesionale

## 6.2. Rezultatele învățării specifice programului de studii (se preiau din planul de învățământ)<sup>2</sup>

<b>Rezultatele învățării vizate prin disciplină</b>		
<b>Codul competenței</b>	<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>	<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
<b>CP1</b>	Absolventul are cunoștințe necesare pentru a concepe, modela și proiecta sisteme software complexe.	Absolventul are abilități de a realiza demersului de educare și pregătire pe diverse teme legate de dezvoltarea sistemelor software.
<b>CP3</b>	Absolventul este capabil să realizeze cercetări în inginerie software, în special în domeniul gândirii algoritmice și gândirii critice.	Absolventul este capabil să folosească limbajul de specialitate și terminologia specifică domeniului ingineriei software, astfel încât să poată comunica și interacționa cu membrii unor echipe de lucru.
<b>CP5</b>	Absolventul este în măsură să aplice cunoștințe avansate de inginerie software, plecând de la studierea la un nivel ridicat de abstractizare a diferitelor sisteme, fiind capabil să ofere soluții de implementare pentru aplicații la sisteme informatice complexe, integrate.	Absolventul cunoaște și respectă norme și reguli etice și deontologice în cercetarea științifică.
<b>CT1</b>	Absolventul posedă cunoștințe fundamentale de modelare prin care analizează probleme din viața reală, le transpune în cerințe concrete și elaborează un model software corespunzător.	Absolventul demonstrează că posedă cunoștințe relative la cerințele specifice demersului de cercetare în domeniul informaticii în general și al domeniului ingineriei software în special și înțelege rolul cercetării în promovarea progresului.
<b>CT2, CT 3</b>	Absolventul este capabil să realizeze cercetări în inginerie software, în special în domeniul gândirii algoritmice și gândirii critice.	Absolventul este capabil să folosească limbajul de specialitate și terminologia specifică domeniului ingineriei software, astfel încât să poată comunica și interacționa cu membrii unor echipe de lucru.

## 7. Rezultatele învățării specifice disciplinei

<b>Cunoștințe și înțelegere (Knowledge and understanding)</b>
---------------------------------------------------------------

învățământ, fără modificări. Dacă nu se preia nici o competență din oricare din cele două categorii, se șterge linia din tabel aferentă acelei categorii.

<sup>2</sup> Se menționează rezultatele învățării specifice programului de studiu la dezvoltarea cărora contribuie disciplina pentru care se elaborează fișa. Enunțurile, preluate fără modificări din Planul de învățământ în funcție de tipul disciplinei (DF/DS/DC) se trec în dreptul competenței asociate.

1. Absolventul cunoaște conceptele legate de modelarea softului și este capabil să implementeze cerințe funcționale și non-funcționale descrise în documente specifice pentru analiza și proiectarea sistemelor software.
2. Absolventul are deprinderile necesare pentru utilizarea instrumentelor de sprijinire a cercetării.
<b>Abilități academice specifice (Specific academic skills)</b>
1. Absolventul are cunoștințele necesare pentru aplicarea tehnicilor de dezvoltare a softului pe baza modelelor.
2. Absolventul este capabil de a prezenta și a explica metodele, algoritmi, paradigmele și tehnicile folosite în diferite ramuri ale informaticii.
3. Absolventul este capabil de a redacta un raport științific.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare - învățare	Observații <sup>3</sup>
(1) Introducere. Model: Why? What? How? Types of systems. Requirements and Safety Requirements.	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(2) Model checking	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(3) Model checking	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(4) Synchronous models Asynchronous models.	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(5) Automotive Invited Lecture	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(6) IoT + Real time:	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(7) Finite State Machines (1)+(2)	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(8) Finite State Machines (1)+(2)	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(9) Petri nets	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(10) Timed models	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(11) Hybrid systems	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(12) Dynamical systems	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	
(13) Research report presentation by students	Expunere interactivă Explicație, conversație	

<sup>3</sup> De exemplu aspecte organizatorice, recomandări pentru studenți, aspecte specifice legate de curs/seminar cum ar fi invitarea unor practicieni în domeniu etc.

	Demonstratie didactica	
(14) Research report presentation by students	Expunere interactivă Explicație, conversație Demonstratie didactica	

#### Bibliografie

#### Books

- [Kat08] C. Baier, J.-P. Katoen, Principles of Model Checking, ISBN 978-0-262-02649-9, 2008  
[Ari08] M. Ben-Ari, Principles of the Spin Model Checker, ISBN 978-1-84628-769-5, 2008  
[Noe05] T. Noergaard, Embedded systems architecture: a comprehensive guide to engineers and programmers, Elsevier, 2005  
[Hoar04] Hoare, CAR (2004) (1985), Communicating Sequential Processes, Prentice Hall International  
[Pon02] M. Pont, Embedded C, Addison-Wesley, 2002  
[Boo67] Taylor Booth (1967) Sequential Machines and Automata Theory, John Wiley and Sons, New York. Library of Congress Catalog Card Number: 67-25924.

#### Articles

- [Har87] D. Harel, "Statecharts: A Visual Formalism for Complex Systems", Sci. Comput. Programming 8 (1987), 231-274  
[Pet66] Petri, CA (1966) Communication with automata. DTIC Research Report AD0630125

#### Tutorials

During lectures/seminars/laboratories tutorials will be given for each assignment.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare - învățare	Observații
Seminar 1, 2, 3 Model Cheking Specifying safety and liveness requirements.	Prezentare, conversație, Problematizări, Descoperire, Studiu individual, Exerciții	
Seminar 4, 5, 6 Finite State Machines Project Activity Using Finite State Machines or/and PetriNets to model an embedded system	Prezentare, conversație, Problematizări, Descoperire, Studiu individual, Exerciții	
Seminar 7 Delivery of projects (not delivered in Seminar 3 or Seminar 6)	Prezentare, conversație, Problematizări, Descoperire, Studiu individual, Exerciții	

#### Remarcă:

- Studentii vor căuta și vor folosi instrumente de verificare a modelelor potrivite pentru activitatea lor de proiect de verificare a modelelor. <http://spinroot.com/spin/whatispin.html>
- Studentii vor căuta și vor folosi instrumente FSM/PN potrivite pentru activitatea lor de proiect FSM/PN.

#### Bibliografie

Vedeți din conținutul cursurilor.

- This course follows the IEEE and ACM Curricula Recommendations for Computer Science studies;
- The course exists in the studying program of all major universities in Romania and abroad;  
<http://www.seas.upenn.edu/~cis540/>  
<https://inst.eecs.berkeley.edu/~ee249/fa07/>  
<http://www.ict.kth.se/courses/IL2202/>

<http://users.abo.fi/lmorel/MoCs/>  
<http://bears.ece.ucsb.edu/class/ece253/>

Conținutul cursului este considerat foarte important de către companiile de software pentru îmbunătățirea abilităților avansate de modelare și verificare a sistemelor încorporate

## 9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare <sup>4</sup>	9.2 Metode de evaluare <sup>5</sup>	9.3 Pondere din nota finală
9.1 Curs	Corectitudinea și completitudinea acumulate cunoaștere a modele de calcul pentru sistemele încorporate.	Examen scris (în sesiunea obișnuită) InClass - Test TakeHome - Evaluarea raportului de cercetare documentatie+prezentare	50%
9.2 Seminar/laborator	Definirea problemei	Evaluarea definirii problemei	10%
	Definirea și specificarea problemei în JSpin, Aratați că este posibil pentru a ajunge la stare finală specificată	Evaluarea proiectului (modelare, verificare proprietăți)	20%
	Utilizarea Finite State Machine pentru modelarea unui sistem embedded	Evaluarea proiectului (modelare, I/O, modelul de calcul utilizat)	20%

### 9.3 Standard minim de promovare

Observație referitoare la evaluare: Lucrare de cercetare pe un subiect legat de sistemele încorporate capune bonus pentru evaluare.

Observație.

- Lucrările de laborator pentru seminar/laborator/proiecte nu pot fi refăcute în sesiunea de restanta.
- Examenul scris pot fi susținute în timpul sesiunii de restanta.
- Studenți din anii anteriori până în anul universitar curent
  - Toate regulile de mai sus se aplică studenților din anii anteriori.
  - Temele de seminar/laborator și activitatea practică de laborator trebuie refăcute în timpul activității didactice (în cele 14 săptămâni înainte de sesiunea normală).
- Nota finală calculată cu formula dată trebuie să fie minim 5 pentru a promova examenul.

Nota finală = 50%WrittenExan (10%InClassExam+40% ReportSLR)+10%ProblemStatement+20%ProjectJSpin+20%ProjectFSM



















- Fiecare elev trebuie să demonstreze că:
- a dobândit un nivel acceptabil de cunoștințe și înțelegere a modelelor de calcul pentru sistemele încorporate;
- are capacitatea de a stabili anumite conexiuni și de a folosi cunoștințele în rezolvare de probleme diferite.

Trecerea cu succes a examenului este condiționată de nota finală care trebuie să fie de cel puțin 5.

<sup>4</sup> Criteriile de evaluare trebuie să reflecte direct rezultatele învățării vizate la nivel de program de studii, respectiv la nivel de disciplină. Mai concret, se evaluează achizițiile de învățare menționate în rezultatele anticipate ale învățării.

<sup>5</sup> Se recomandă stabilirea atât a metodelor de evaluare finală, cât și a strategiei de evaluare pe parcurs.

## 10. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)<sup>6</sup>

	<input type="radio"/> Eticheta generală pentru Dezvoltare durabilă							
								
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
								Nu se aplică nici o etichetă
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Data completării:

22/05/2026

Semnătura titularului de curs

Conf. Dr. Vescan Andreea

Semnătura titularului de seminar

Conf. Dr. Vescan Andreea

Data avizării în departament:

...

Semnătura directorului de departament

Conf.dr. Adrian STERCA

<sup>6</sup> Selectați o singură etichetă, cea care, în conformitate cu [Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic](#), se potrivește cel mai bine disciplinei. Dacă disciplina tratează tema dezvoltării durabile la modul general (de ex. prin prezentarea/introducerea cadrului general al dezvoltării durabile etc.) atunci se poate alocă eticheta generală de Dezvoltare Durabilă. Dacă niciuna dintre etichete nu descrie disciplina, selectați ultima opțiune: „Nu se aplică nici o etichetă”.