FIŞA DISCIPLINEI

Modele computationale pentru sisteme embedded

Anul universitar 2025-2026

1. Date despre program

1.1. Instituţia de învăţământ superior	*Universitatea Babes-Bolyai*
1.2. Facultatea	*Facultatea de Matematica si Informatica*
1.3. Departamentul	*Departamentul de Informatica*
1.4. Domeniul de studii	*Informatica*
1.5. Ciclul de studii	*Master*
1.6. Programul de studii / Calificarea	*Inginerie software*
1.7. Forma de învăţământ	*Cu frecventa*

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	**Modele computationale pentru sisteme embedded**					Codul disciplinei	**MME8026**
2.2. Titularul activităţilor de curs	Conf. Dr. Vescan Andreea						
2.3. Titularul activităţilor de seminar	Conf. Dr. Vescan Andreea						
2.4. Anul de studiu	2	2.5. Semestrul	3	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	Obligatoriu

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. seminar/ laborator/proiect	**2**
3.4. Total ore din planul de învăţământ	56	din care: 3.5. curs	28	3.6 seminar/laborator/proiect	**28**
Distribuţia fondului de timp pentru studiul individual (SI) şi activităţi de autoinstruire (AI)					**ore**
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe (AI)					84
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					28
Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					28
Tutoriat (consiliere profesională)					2
Examinări					2
Alte activităţi					0
3.7. Total ore studiu individual (SI) şi activităţi de autoinstruire (AI)				**144**	
3.8. Total ore pe semestru				**200**	
3.9. Numărul de credite				**8**	

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competenţe	

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

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

6.1. Competenţele specifice acumulate[1]

[1] Se poate opta pentru competenţe sau pentru rezultatele învăţării, respectiv pentru ambele. În cazul în care se alege o singură variantă, se va şterge tabelul aferent celeilalte opţiuni, iar opţiunea păstrată va fi numerotată cu 6.

Competenţe profesionale/esenţiale	• programarea în limbaje de nivel înalt • utilizarea bazelor teoretice ale informaticii şi a modelelor formale
Competenţe transversale	• desfăşurarea eficientă a activităţilor organizate într-un grup interdisciplinar şi dezvoltarea capacităţilor empatice de comunicare interpersonală, de relaţionare şi colaborare cu grupuri diverse • utilizarea unor metode şi tehnici eficiente de învăţare, informare, cercetare şi dezvoltare a capacităţilor de valorificare a cunoştinţelor, de adaptare la cerinţele unei societăţi dinamice şi de comunicare în limba română şi într-o limbă de circulaţie internaţională

6.2. Rezultatele învăţării

Cunoştinţe	Studentul cunoaşte: • Absolventul este capabil de a prezenta şi a explica metodele, algoritmii, paradigmele si tehnicile folosite în diferite ramuri ale informaticii. • Absolventul este capabil de a defini/identifica/înţelege probleme de cercetare în domeniul informaticii.
Aptitudini	Studentul este capabil să: • Absolventul este capabil de a redacta un raport ştiinţific. • Absolventul are cunoştinţele necesare pentru aplicarea tehnicilor de dezvoltare a softului pe baza modelelor.
Responsabilităţi şi autonomie	Studentul are capacitatea de a lucra independent pentru: • Absolventul cunoaşte conceptele legate de modelarea softului si este capabil sa implementeze cerinţe funcţionale si non-funcţionale descrise in documente specifice pentru analiza si proiectarea sistemelor software. • Absolventul are deprinderile necesare pentru utilizarea instrumentelor de sprijinire a cercetării.

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• cunoaşterea şi înţelegerea conceptelor fundamentale ale calculului pentru sisteme embedded; • să dezvolte abilităţi în modelarea sistemelor embedded cu diverse modele de calcul; • să descrie şi să verifice proprietăţile de safety si liveness ale sistemului care se modelează.
7.2 Obiectivele specifice	• va dobândi aspecte teoretice privind specificarea, proiectarea şi verificarea unui sistem embedded; • va dobândi aspecte teoretice privind diversele modele computaţionale modele pentru sisteme embedded; • va şti să modeleze un sistem şi să specifice restricţii privind funcţionalităţile

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observaţii
(1) Introducere. Model: Why? What? How? Types of systems. Requirements and Safety Requirements.	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(2) Model checking	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(3) Model checking	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(4) Synchronous models Asynchronous models.	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(5) Automotive Invited Lecture	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(6) IoT + Real time:	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(7) Finite State Machines (1)+(2)	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(8) Finite State Machines (1)+(2)	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(9) Petri nets	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(10) Timed models	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(11) Hybrid systems	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(12) Dynamical systems	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(13) Research report presentation by students	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie Demonstratie didactica	
(14) Research report presentation by students	Expunere interactivă Explicaţie, conversaţie 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
[Hoa04] 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	Observaţii
Seminar 1, 2, 3 Model Cheking Specifying safety and liveness requirements.	Prezentare, conversaţie, Problematizări, Descoperire, Studiu individual, Exerciţii	
Seminar 4, 5, 6 Finite State Machines Project Activity Using Finite State Machines or/and PetriNets to model an embedded system	Prezentare, conversaţie, Problematizări, Descoperire, Studiu individual, Exerciţii	
Seminar 7 Delivery of projects (not delivered in Seminar 3 or Seminar 6)	Prezentare, conversaţie, Problematizări, Descoperire, Studiu individual, Exerciţii	

Remarcă:

• Studentii vor căuta şi 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 şi vor folosi instrumente FSM/PN potrivite pentru activitatea lor de proiect FSM/PN.

Bibliografie

Vedeţi din conţinutul cursurilor.

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

- This course follows the IEEE and ACM Curriculla 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.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea si completitudinea acumulate cunoastere a modele de calcul pentru sistemele încorporate.	Examen scris (în sesiunea obişnuită) InClass - Test TakeHome - Evaluarea raportului de cercetare documentatie+prezentare	50%

10.5 Seminar/laborator	Definirea problemei	Evaluarea definirii problemei	10%
	Definirea si specificarea problemei in JSpin, Aratati că este posibil pentru a ajunge la stare finală specificata	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%

Observatie referitoare la evaluare: Lucrare de cercetare pe un subiect legat de sistemele încorporate capuncte bonus pentru evaluare.
Observaţie.
• Lucrările de laborator pentru seminar/laborator/proiecte nu pot fi refăcute în sesiunea de restanta.
• Examenele scrise pot fi susţinute în timpul sesiunii de restanta.
• Studenţi din anii anteriori până în anul universitar curent
- Toate regulile de mai sus se aplică studenţilor din anii anteriori.
- Temele de seminar/laborator şi activitatea practică de laborator trebuie refăcute în timpul activităţii 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

10.6 Standard minim de performanţă

- Fiecare elev trebuie să demonstreze că:
- a dobândit un nivel acceptabil de cunoştinţe şi înţelegere a modelelor de calcul pentru sistemele încorporate;
- are capacitatea de a stabili anumite conexiuni şi de a folosi cunoştinţele în rezolvare de probleme diferite.

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

11. Etichete ODD (Obiective de Dezvoltare Durabilă / Sustainable Development Goals)[2]

Nu se aplică.

Data completării:
...

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

[2] Păstraţi doar etichetele care, în conformitate cu *Procedura de aplicare a etichetelor ODD în procesul academic*, se potrivesc disciplinei şi ştergeţi-le pe celelalte, inclusiv eticheta generală pentru *Dezvoltare durabilă* - dacă nu se aplică. Dacă nicio etichetă nu descrie disciplina, ştergeţi-le pe toate şi scrieţi "*Nu se aplică.*".