

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Automatică și informatică aplicată

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	SISTEME DE TIMP REAL				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	C
Regimul disciplinei	Categorica formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorica de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	3,5	Curs	2	Seminar		Laborator/lucrări practice	1,5	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	49	Curs	28	Seminar		Laborator/lucrări practice	21	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II.a) Studiu individual	73
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	76
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	- C3. Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator. - C5. Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată, utilizând principii de management de proiect, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate
Competențe transversale	

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul descrie, identifică și sumarizează conceptele fundamentale de automatică, metodele de modelare, identificare, simulare și analiză a proceselor și a tehnicilor de proiectare asistată de calculator a sistemelor automate clasice și inteligente și modul lor de aplicare în probleme concrete.	Studentul/absolventul recunoaște și implementează arhitecturi complexe pentru sisteme autonome inteligente. Studentul/absolventul specifică cerințe, elaborează scenarii de simulare, propune soluții de rezolvare a unor probleme de control, analizează și evaluează performanțele sistemelor automate.	Studentul/absolventul are o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei.

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina „Sisteme de timp real” are ca obiectiv general formarea unei baze solide de cunoștințe și competențe necesare proiectării, dezvoltării și implementării sistemelor informatice care funcționează sub constrângeri temporale stricte, caracteristice aplicațiilor de timp real. Prin studierea acestei discipline, studenții vor înțelege fundamentele teoretice ale sistemelor de timp real, inclusiv conceptele din știința calculatoarelor care stau la baza dezvoltării sistemelor de operare dedicate, a mecanismelor de planificare și sincronizare a proceselor, precum și a arhitecturilor hardware utilizate în acest domeniu. Totodată, accentul va fi pus pe dobândirea unor abilități practice prin utilizarea microcontrolerelor moderne (STM32F407) și a unui sistem de operare de timp real (Keil RTX), astfel încât studenții să fie capabili să dezvolte și să implementeze aplicații complexe, specifice ingineriei sistemelor. În acest mod, disciplina contribuie la pregătirea viitorilor ingineri în domeniul calculatoarelor pentru a răspunde cerințelor actuale ale industriei, unde sistemele embedded și aplicațiile de timp real au un rol esențial în automatizare, control și comunicații.
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
- Introducere - Ce reprezintă timpul real? - Obținerea predictibilității	2	expunerea, prelegerea-dezbateri	
- Concepte de baza - Introducere - Tipuri de constrângeri - Definirea problemei planificării - Anomalii de planificare	4	expunerea, prelegerea-dezbateri	
- Planificarea taskurilor aperiodice - Introducere - Algoritmul lui Jackson - Algoritmul lui Horn	4	expunerea, prelegerea-dezbateri	
- Planificarea taskurilor aperiodice - Planificarea non-preemptivă - Planificarea cu constrângeri de precedență	4	expunerea, prelegerea-dezbateri	
- Planificarea task-urilor periodice - Introducere - Planificarea liniară - Planificarea Rate Monotonic (RM) - Planificarea EDF - Comparație între RM și EDF	4	expunerea, prelegerea-dezbateri	
- Planificarea taskurilor aperiodice folosind servere cu priorități statice - Introducere - Task-uri pentru interogare/sondaj - Schimbul de prioritate - Task-uri sporadice - Evaluarea performanței	2	expunerea, prelegerea-dezbateri	
- Planificarea taskurilor aperiodice folosind servere cu priorități dinamice - Introducere - Schimbul de prioritate - Task-uri sporadice - Evaluarea performanței	2	expunerea, prelegerea-dezbateri	
- Protocoloale de acces a resurselor - Introducere - Inversiunea de prioritate - Terminologie - Protocolul non-preemptiv - Protocolul Highest Locker Priority - Protocolul moștenirii de prioritate - Analiza planificării	4 2	expunerea, prelegerea-dezbateri	
Bibliografie minimală recomandată			
- Giorgio C. Buttazzo, Hard Real-Time Computing Systems Predictable Scheduling Algorithms and Applications Fourth Edition, Springer, 2024, ISBN 978-3-031-45409-7 , ISBN 978-3-031-45410-3 (eBook), https://doi.org/10.1007/978-3-031-45410-3 A. Burns and A. J. Wellings, Real-Time Systems and Programming Languages: Ada, Real-Time Java and C/Real-Time POSIX, 5th ed. Harlow, U.K.: Addison-Wesley, 2023. H. Kopetz, <i>Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications</i>, 3rd ed. Cham, Switzerland: Springer, 2022.			

- X. Wang and Z. Li, *Scheduling and Reconfiguration of Real-Time Systems: A Supervisory Control Approach*. Cham, Switzerland: Springer, 2023.
- K. C. Wang, *Embedded and Real-Time Operating Systems*, 2nd ed. Cham, Switzerland: Springer, 2023.

Aplicații (Seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Protecția muncii. Programarea și depanarea aplicațiilor software pentru kitul de dezvoltare STM32F407G-DISC1 - Discovery Kit (folosind Keil uVision MDK-Professional)	2	Lucrări practice, experiment	
• Crearea și administrarea taskurilor în RTOS-ul RTX Keil	2	Lucrări practice, experiment	
• Managementul timpului în RTOS-ul RTX Keil	2	Lucrări practice, experiment	
• Sincronizarea taskurilor folosind semnale în RTOS-ul RTX Keil	2	Lucrări practice, experiment	
• Semafoare în RTOS-ul RTX Keil	2	Lucrări practice, experiment	
• Mutex-uri în RTOS-ul RTX Keil	2	Lucrări practice, experiment	
• Mailbox-uri (mesaje) în RTOS-ul RTX Keil	2	Lucrări practice, experiment	
• Evenimente și timere software în RTOS-ul RTX Keil	2	Lucrări practice, experiment	
• Gestionarea întreruperilor hardware și comunicarea cu perifericele în RTOS-ul RTX Keil	2	Lucrări practice, experiment	
• Studiul planificatorului (scheduler-ului) și analiza performanței taskurilor în RTOS-ul RTX Keil	3	Lucrări practice, experiment	
Bibliografie minimală recomandată			
• Ioan Ungurean, Nicoleta-Cristina Gaitan, „Sisteme în timp real. Îndrumar de laborator”, MatrixROM, 2019, ISBN: 978- 606-25-0468-7, Disponibil: www.eed.usv.ro/~ioanu • RTX Tutorial - cmsis-rtos, https://www.keil.com/pack/doc/CMSIS/RTOS/html/exampleRTX_Tutorial.html, 2025 • Keil RTX5, https://developer.arm.com/Tools%20and%20Software/Keil%20MDK/RTX5%20RTOS#Overview , 2025 • J. Beningo, <i>Embedded Software Design: A Practical Approach to Architecture, Processes, and Coding Techniques</i>. Berkeley, CA, USA: Apress, 2022. • N. Trex, <i>Advanced Zephyr Development: Optimizing Performance and Security in Embedded Devices</i>, 1st ed. Amazon Digital Services (KDP), 2025.			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunoașterea terminologiei utilizate în domeniul sistemelor de timp real. Aprofundarea aspectelor de baza privind proiectarea sistemelor de conducere folosind conceptul de timp real. Cunoașterea algoritmilor de planificare specifici sistemelor de timp real	Evaluare prin probă scrisă din tipuri de exerciții prezentate la curs urmată de verificare orală	50%
Seminar			
Laborator/ Lucrări practice	Capacitatea de utilizare adecvată a uneltelor software puse la dispoziție pentru construirea de aplicații de timp real cu ajutorul sistemelor de operare de timp real.	evaluare continuă (prin metode orale și probe practice) - prezentarea rezultatelor la sfârșitul fiecărei lucrări de laborator	50%
Proiect			

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
25.09.2025	Conf. dr. ing. Ioan UNGUREAN	as. dr. ing. Mihail TERENTI

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Ș.l.dr.ing. Corneliu BUZDUGA

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf.dr.ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof.dr.ing. Laurențiu-Dan MILICI