

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de 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				
Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Ioan UNGUREAN				
Titularul activităților de seminar	Ș.I. dr. ing. Nicoleta Cristina GĂITAN				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	C
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DA

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

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

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	24
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	24
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	25
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități:	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	73
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	
Competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Videoproiector, PC, materiale pentru prezentare în format PowerPoint. 		
Desfășurare aplicații	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 150px;">Laborator</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • PC cu Keil uVision MDK-ARM – versiunea de evaluare -10 buc • uCOS/II – portat pentru microcontrolerul STR910 -10 buc • Programator Keil Ulink -10 buc • Kit de dezvoltare Keil MCBSTR9 -10 buc • Îndrumar de laborator: www.eed.usv.ro/~ioanu </td> </tr> </table>	Laborator	<ul style="list-style-type: none"> • PC cu Keil uVision MDK-ARM – versiunea de evaluare -10 buc • uCOS/II – portat pentru microcontrolerul STR910 -10 buc • Programator Keil Ulink -10 buc • Kit de dezvoltare Keil MCBSTR9 -10 buc • Îndrumar de laborator: www.eed.usv.ro/~ioanu
Laborator	<ul style="list-style-type: none"> • PC cu Keil uVision MDK-ARM – versiunea de evaluare -10 buc • uCOS/II – portat pentru microcontrolerul STR910 -10 buc • Programator Keil Ulink -10 buc • Kit de dezvoltare Keil MCBSTR9 -10 buc • Îndrumar de laborator: www.eed.usv.ro/~ioanu 		

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • C3. Utilizarea fundamentelor automaticii, 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 automata, utilizând principiile de management de proiect, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate
Competențe transversale	

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Cursul își propune prezentarea principalelor aspecte teoretice și practice legate de SISTEMELE DE TIMP REAL, aspecte ce pot fi folosite în rezolvarea problemelor specifice ingineriei sistemelor.
Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> Operarea cu concepte fundamentale din știința calculatoarelor ce sunt folosite în dezvoltarea sistemelor de operare în timp real.
	<ul style="list-style-type: none"> Proiectarea sistemelor de conducere folosind conceptul de timp real.
	<ul style="list-style-type: none"> Dezvoltarea de aplicații de timp real pe microcontrolere (STR910) pe baza sistemului de operare de timp real uCOS/II.
	<ul style="list-style-type: none"> Dezvoltarea și implementarea de aplicații de timp real pe microcontrolere specifice ingineriei sistemelor.

8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<ul style="list-style-type: none"> Introducere <ul style="list-style-type: none"> Ce reprezintă timpul real? Obținerea predictibilității 	2	expunerea, prelegerea-dezbatere	
<ul style="list-style-type: none"> Concepte de baza <ul style="list-style-type: none"> Introducere Tipuri de constrângeri Definirea problemei planificării Anomaliile de planificare 	4	expunerea, prelegerea-dezbatere	
<ul style="list-style-type: none"> Planificarea taskurilor aperiodice <ul style="list-style-type: none"> Introducere Algoritmul lui Jackson Algoritmul lui Horn 	4	expunerea, prelegerea-dezbatere	
<ul style="list-style-type: none"> Planificarea taskurilor aperiodice <ul style="list-style-type: none"> Planificarea non-preemptivă Planificarea cu constrângeri de precedență 	4	expunerea, prelegerea-dezbatere	
<ul style="list-style-type: none"> Planificarea task-urilor periodice <ul style="list-style-type: none"> Introducere Planificarea liniară Planificarea Rate Monotonic (RM) Planificarea EDF Comparație între RM și EDF 	4	expunerea, prelegerea-dezbatere	
<ul style="list-style-type: none"> Priorități statice <ul style="list-style-type: none"> Introducere Task-uri pentru interogare/sondaj Schimbul de prioritate Task-uri sporadice Evaluarea performanței 	2	expunerea, prelegerea-dezbatere	
<ul style="list-style-type: none"> Priorități dinamice <ul style="list-style-type: none"> Introducere Schimbul de prioritate Task-uri sporadice Evaluarea performanței 	2	expunerea, prelegerea-dezbatere	
<ul style="list-style-type: none"> Protocoale de acces a resurselor <ul style="list-style-type: none"> Introducere Inversiunea de prioritate Terminologie Protocolul non-preemptiv Protocolul Highest Locker Priority Protocolul moștenirii de prioritate Analiza planificării 	6	expunerea, prelegerea-dezbatere	

Bibliografie

- Furht, Borko. Handbook of internet computing. CRC Press, 2019.
- Raj Kama, Embedded Systems - SoC, IoT, AI and Real-Time Systems | 4th Edition, McGraw-Hill Education, Apr 24, 2020
- Brian Amos, Hands-On RTOS with Microcontrollers: Building real-time embedded systems using FreeRTOS, STM32 MCUs, and SEGGER debug tools, Packt Publishing Ltd, May 15, 2020
- K.C. Wang, Embedded and Real-Time Operating Systems, Springer, 21 mar. 2017 - 481 pagini

- Jiacun Wang, Real-Time Embedded System, John Wiley & Sons, 14 aug. 2017 - 336 pagini
- Rodolfo Giometti. GNU/Linux Rapid Embedded Programming, Packt Publishing, Limited, 29 mar. 2017 - 732 pagini
- Giorgio C. Buttazzo, Hard Real-time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms And Applications (Real-Time Systems Series), Springer-Verlag, 2011
- Hatley, Derek, and Imtiaz Pirbhai. Strategies for real-time system specification. Addison-Wesley, 2013.
- MicroC/OS-II The Real Time Kernel by Jean J Labrosse
- Oliveira, Arnaldo SR, Luís Almeida, and António de Brito Ferrari. "The ARPA-MT embedded smt processor and its RTOS hardware accelerator." Industrial Electronics, IEEE Transactions on 58.3 (2011): 890-904.
- Hambarde, Prasanna, Rachit Varma, and Shivani Jha. "The Survey of Real Time Operating System: RTOS." Electronic Systems, Signal Processing and Computing Technologies (ICESC), 2014 International Conference on. IEEE, 2014.

Bibliografie minimală

- Giorgio C. Buttazzo, Hard Real-time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms And Applications (Real-Time Systems Series), Springer-Verlag, 2011
- MicroC/OS-II The Real Time Kernel by Jean J Labrosse

Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Introducere in programarea sistemelor embedded	2	Lucrări practice, experiment	
• Programarea kitului de dezvoltare Keil MCBSTR9	2	Lucrări practice, experiment	
• Funcțiile sistemului uC/OS-II	2	Lucrări practice, experiment	
• Crearea de task-uri în uC/OS-II	2	Lucrări practice, experiment	
• Managementul task-urilor în uC/OS-II	2	Lucrări practice, experiment	
• Mecanisme de sincronizare a task-urilor în uC/OS-II	2	Lucrări practice, experiment	
• Excluderea mutuală în uC/OS-II	2	Lucrări practice, experiment	
• Comunicarea inter-task în uC/OS-II	2	Lucrări practice, experiment	
• Comunicația prin căsuțe de mesaje în uC/OS-II	2	Lucrări practice, experiment	
• Comunicația prin cozi de mesaje în uC/OS-II	3	Lucrări practice, experiment	

Bibliografie

- Furht, Borko. Handbook of internet computing. CRC Press, 2019.
- Raj Kama, Embedded Systems - SoC, IoT, AI and Real-Time Systems | 4th Edition, McGraw-Hill Education, Apr 24, 2020
- Brian Amos, Hands-On RTOS with Microcontrollers: Building real-time embedded systems using FreeRTOS, STM32 MCUs, and SEGGER debug tools, Packt Publishing Ltd, May 15, 2020
- Giorgio C. Buttazzo, Hard Real-time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms And Applications (Real-Time Systems Series), Springer-Verlag, 2011
- MicroC/OS-II The Real Time Kernel by Jean J Labrosse
- Indrumar de laborator, www.eed.usv.ro/~ioanu

Bibliografie minimală

- MicroC/OS-II The Real Time Kernel by Jean J Labrosse
- Indrumar de laborator, www.eed.usv.ro/~ioanu

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

- Conținutul cursului, al laboratorului și proiectului este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la programele de studiu Calculatoare de la alte universități din țară și străinătate.

Sisteme de timp real, Specializarea:Calculatoare, Facultatea de Automatică și Calculatoare, Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași

50% - http://www.ace.tuiasi.ro/users/103/fd_Sisteme%20de%20timp%20real.pdf

Real-Time Embedded Systems, University of Pisa, Italy

100% - <http://retis.sssup.it/~giorgio/rtS-MECS.html>

CSE 520S Real-Time Systems, Dept. of Computer Science, Columbia University, United States of America

100% - <http://www.cse.wustl.edu/~lu/cse520s/>

10. 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 bază privind proiectarea sistemelor de conducere folosind conceptul de timp real.	Evaluare prin probă finală de tip test docimologic din materia prezentată la curs	50%
Laborator	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)	50%

Standard minim de performanță

Curs:

- însușirea elementelor de bază privind Simularea și proiectarea sistemelor de conducere folosind tehnici asistate de calculator, pe baza sistemelor de operare în timp real.
- însușirea tehnicilor de bază utilizarea conceptelor de sisteme de timp real (sisteme de operate în timp real, termen limită, timp de răspuns, algoritmi de planificare, etc.) pentru rezolvarea de probleme specifice ingineriei sistemelor.

Laborator:

- însușirea elementelor de bază dezvoltarea și implementarea de aplicații în timp real pe microcontrolere (ex. STR910) cu ajutorul sistemului de operare în timp real uCOS/II prin folosirea principiului managementului de proiect

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
15.09.2020		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
25.09.2020	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
01.10.2020	