

	CURRICULA UNITĂȚII DE CURS/MODULULUI	COD: S.07.O.041
	Programarea aplicațiilor de timp real	DATA: 05.05.2023 PAGINA: 1/8

FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ
DEPARTAMENTUL INGINERIA SOFTWARE ȘI AUTOMATICĂ

APROBATĂ

la ședința DISA

nr. ____ din _____

Șef DISA

Ion Fiodorov, conf. univ., dr.

APROBATĂ

la ședința Consiliului FCIM

nr. ____ din _____

Președintele Consiliului FCIM

Dumitru Ciorbă, conf. univ., dr.

Program de studiu: 0714.6 Automatică și Informatică

Denumirea unității de curs: Programare Aplicațiilor de timp real

Benefeciari: Studenții anului IV, învățământ cu frecvență

Ciclul de învățământ: Studii superioare de Licență, ciclul I

Numărul de credite ECTS: 5 (60 ore în auditoriu și 60 ore de activități individuale ale studentului, 1 credit = 15 ore de activități în auditoriu și 15 ore de activități individuale ale studentului)

Titularul unității de curs: lect. univ., mag. **Dumitru MORARU**

semnătura titularului de curs

	CURRICULA UNITĂȚII DE CURS/MODULULUI	COD: S.07.O.041
	Programarea aplicațiilor de timp real	DATA: 05.05.2023 PAGINA: 2/8

I. PRELIMINARII

Aplicațiile de timp real sunt întâlnite în toate domeniile de activitate. Cea mai mare parte dintre aceste aplicații se referă la sisteme informatice de supraveghere și control în industrie, în transport și telecomunicații, în distribuția energiei electrice, în automatizarea experimentelor științifice etc.

Cursul dat abordează problema realizării aplicațiilor de timp real, din perspectiva dezvoltării de aplicațiilor software dedicate. Sunt prezentate caracteristicile sistemelor de timp-real, tehnicile de specificare de proiectare și dezvoltare a aplicațiilor de timp-real. Sunt exemplificate practic modalitățile de gestionare a timpului și de concurență în dezvoltarea aplicațiilor software de timp-real.

II. PRECONDIȚII DE ACCES LA UNITATEA DE CURS/MODUL:

Pentru a atinge obiectivele cursului studenții trebuie să posede cunoștințe obținute de la disciplinele predecesoare: Matematica, Fizica, Programarea Calculatoarelor, SDA, Programarea Orientată pe Obiect. Legături interdisciplinare cu disciplinele studiate concomitent: Sisteme cu Microprocesoare.

III. COMPETENȚELE CARE URMEAZĂ A FI DEZVOLTATE

Competențele obținute de această unitate de curs vor fi utilizate în cadrul studierii disciplinelor de specialitate, proiectării de licență și proiectării sistemelor de reglare automată.

Unitatea de curs prevede formarea următoarelor competențe profesionale și transversale:

CP1. Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică inginerescă, mecanică, electrică și electronică, în ingineria sistemelor.

- Utilizarea în comunicarea profesională a conceptelor, teoriilor și metodelor științelor fundamentale folosite în ingineria sistemelor.
- Explicarea temelor de rezolvat și argumentarea soluțiilor din ingineria sistemelor, prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din matematică, fizică, grafică inginerescă, inginerie electrică, electronică.
- Rezolvarea problemelor uzuale din domeniul ingineriei sistemelor prin identificarea de tehnici, principii, metode adecvate și prin aplicarea matematicii, cu accent pe metodele de calcul numeric.
- Aprecierea potențialului, avantajelor și dezavantajelor unor metode și procedee din domeniul ingineriei sistemelor, a nivelului de documentare științifică al proiectelor și al consistenței aplicațiilor folosind tehnici matematice și alte metode științifice.
- Elaborarea de proiecte în domeniul ingineriei sistemelor, selectând și aplicând metode matematice și alte metode științifice specific domeniului.

CP3. Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.

- Identificarea conceptelor fundamentale ale teoriei sistemelor, ingineriei reglării automate, a principiilor de bază din modelare și simulare, precum și a metodelor de analiză a proceselor, în scopul explicării problemelor de bază din domeniu.
- Explicarea și interpretarea problemelor de automatizare a unor tipuri de procese prin aplicarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, identificare, simulare și analiza proceselor, precum și a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.
- Rezolvarea unor tipuri de probleme de conducere prin: folosirea de metode și principii de modelare, elaborarea de scenarii de simulare, aplicarea de metode de identificare și de analiză a unor procese (inclusiv procese tehnologice) și sisteme.
- Evaluarea performanțelor sistemelor automate, a punctelor tari și punctelor slabe (analiza SWOT) ale proiectelor, a consistenței metodelor și fundamentărilor teoretice.

	CURRICULA UNITĂȚII DE CURS/MODULULUI	COD: S.07.O.041
	Programarea aplicațiilor de timp real	DATA: 05.05.2023 PAGINA: 3/8

- Configurarea și implementarea sistemelor de conducere a proceselor industriale, roboților și liniilor de fabricație flexibile, precum și alegerea echipamentelor, acordarea și punerea în funcțiune a structurilor aferente.

CP4. Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța sistemelor cu echipamente de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare, pentru aplicații de automată și informatică aplicată.

- Definirea cu ajutorul principiilor de funcționare și proiectare, a cerințelor standardelor aplicabile și a metodelor de implementare, testare, mentenanță și exploatare a echipamentelor folosite în aplicațiile de automată și informatică aplicată.

- Explicarea și interpretarea metodelor de proiectare, implementare, testare, utilizare și mentenanță a echipamentelor de uz general și dedicat, folosite pentru aplicații de conducere automată și de informatică aplicată.

- Rezolvarea de probleme practice de monitorizare și conducere automată și de probleme de informatică aplicată prin utilizarea și adaptarea de echipamente (analogice și numerice) și prin folosirea de tehnologii informatice.

- Evaluarea prin monitorizare, diagnoză, analiză de date experimentale, în concordanță cu standarde specifice de performanță a activităților de proiectare, implementare, testare-validare, exploatare și mentenanță a echipamentelor și rețelelor de calculatoare folosite pentru conducere automată și aplicații de informatică.

CT1. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.

CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.

CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

ADMINISTRAREA UNITĂȚII DE CURS

Codul disciplinei	Anul predării	Semestrul	Numărul de ore				Evaluarea		
			Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator	Lucrul individual	Credite	Curentă	Finală
S.O.008	Învățământ cu frecvență								
	III	VI	30		30	60	4	2 atestări	examen

IV. REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII, CONȚINUTURI ȘI METODE DIDACTICE APLICATE

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi		Metode de predare	Realizarea în timp (ore)*			
	Prelegeri	Lucrări de laborator		învățământ cu frecvență		învățământ t cu frecvență redușă	
				pre geri	lab	prel eger i	l. lab
1	2	3	4	5	6	7	8
Să cunoască: <i>Să înțeleagă conceptele principiale ale programării aplicațiilor în timp real..</i> Să fie capabil: <i>Să explice ce este un sistem de timp real</i>	Tema 1 Introducere în programarea aplicațiilor de timp real	Lucrarea de laborator 1 Crearea task-urilor	Pentru prelegere: Expunerea, conversația. Pentru lucrare de laborator: Problematizarea; tehnici de învățare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.	4	4		
Să cunoască: <i>Să înțeleagă caracteristicile sistemelor în timp real pentru controlul proceselor industriale..</i> Să fie capabil: <i>Să cunoască tipuri de structuri sistemelor în timp real</i>	Tema 2 Sisteme de control de timp real pentru controlul proceselor industriale		Pentru prelegere: Expunerea, conversația. Pentru lucrare de laborator: Problematizarea; tehnici de învățare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.	4			

Să cunoască: Să înțeleagă clasificarea, structura și scopul echipamentelor utilizate în sisteme în timp real. Să fie capabil: Să înțeleagă funcțiile blocurilor funcționale sistemelor în timp real	Tema 3 Structura echipamentelor utilizate în sisteme de control de timp real	Lucrarea de laborator 2 Crearea planificatorului de task-uri	Pentru prelegere: Expunerea, conversația. Pentru lucrare de laborator: Problematizarea; tehnici de învățare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.	4	6		
Să cunoască: Abilități de programarea dispozitivelor I/E în aplicații în timp real Să fie capabil: Abilități de programarea utilizând întreruperile. Să înțeleagă moduri de utilizarea dispozitivelor de numărarea evenimentelor.	Tema 4 Programarea dispozitivelor întreprindere/ieșire în aplicații de timp real	Lucrarea de laborator 3 Crearea semafoarelor binare, numărătoare	Pentru prelegere: Expunerea, conversația. Pentru lucrare de laborator: Problematizarea; tehnici de învățare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.	4	4		
Să cunoască: să cunoască tipuri de sisteme de operare în timp real și moduri de utilizare. Să fie capabil: Abilități de utilizarea planificatorului de taskuri și dispecerului.	Tema 5 Sisteme de operare timp real multitasking	Lucrarea de laborator 4 Distribuția resurselor hardware a procesorului utilizând semafoare.	Pentru prelegere: Expunerea, conversația. Pentru lucrare de laborator: Problematizarea; tehnici de învățare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.	4	6		

Să cunoască:abilități de elaborarea algoritmilor de planificarea Să fie capabil: Să cunoască caracteristicile fiecărui algoritm.. Să cunoască: abilități de utilizarea protocoalelor de comunicație Să fie capabil: Utilizarea protocoalelor de comunicație	Tema 6 Algoritmi de planificare a task-urilor în sisteme de control cu timp real cu constrângeri de timp rigide	Lucrarea de laborator 5 Crearea mutex-ului	Pentru prelegere: Expunerea, conversația. Pentru lucrare de laborator: Problematizarea; tehnici de învățare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.	4	6		
	Tema 7 Comunicația în timp real. Protocoale de comunicație	Lucrarea de laborator 6 Crearea cozilor.	Pentru prelegere: Expunerea, conversația. Pentru lucrare de laborator: Problematizarea; tehnici de învățare prin simulare pe calculator și interactiv-creativă.	6	4		
				30	30		

	CURRICULA UNITĂȚII DE CURS/MODULULUI	COD: S.05.O.037
	TRADUCTOARE ȘI MĂSURĂRI	DATA: 05.05.2018 PAGINA: 7/8

V. SUGESTII PENTRU ACTIVITATEA INDIVIDUALĂ A STUDENȚILOR

Pe parcursul semestrului, studenții realizează activități individuale, care includ:

- studiul literaturii obligatorii conform listei surselor bibliografice prezentate în curiculă;
- realizarea temelor pentru acasă, propuse în cadrul lucrărilor de laborator;

VI. LISTA DE SUBIECTE PENTRU EVALUĂRI PERIODICE ȘI CEA FINALĂ

CHESTIONAR PENTRU ATESTAREA I-A

1. Definiții și clasificări sistemelor în timp real. Elementele sistemelor în timp real. Tipuri de sisteme
2. Clasificarea programelor. Descrierea.
3. Sisteme în timp real pentru controlul proceselor industriale. Tipuri de procese.
4. Operații realizate de sistemele pentru controlul proceselor
5. Structuri de sisteme pentru controlul proceselor industriale
6. Structura echipamentelor utilizate în sisteme în timp real. Tipuri de semnale prelucrate.
7. Blocuri funcționale sistemului în timp real.
8. Programarea dispozitivelor I/E în aplicații în timp real.
9. Tehnici de comunicare cu dispozitive de I/E.
10. Programarea utilizând întreruperile.

CHESTIONAR PENTRU ATESTAREA A II-A

1. Dispozitive pentru generarea bazei de timp și numărarea de evenimente
2. Sisteme de operare în timp real multitasking. Gestiunea taskurilor.
3. Niveluri de prioritate. Planificatorul. Dispecerul
4. Algoritmii de planificare a task-urilor în sisteme în timp real.
5. Algoritmul de planificare RM.
6. Algoritmul de planificare EDF
7. Analiza comparativă a algoritmilor. Studiu de caz
8. Comunicația în timp real. Protocoale de comunicație.
9. Protocoale bazate pe timpul limită.

CHESTIONAR PENTRU EXAMEN

1. Definiții și clasificări sistemelor în timp real. Elementele sistemelor în timp real. Tipuri de sisteme
2. Clasificarea programelor. Descrierea.
3. Sisteme în timp real pentru controlul proceselor industriale. Tipuri de procese.
4. Operații realizate de sistemele pentru controlul proceselor
5. Structuri de sisteme pentru controlul proceselor industriale
6. Structura echipamentelor utilizate în sisteme în timp real. Tipuri de semnale prelucrate.
7. Blocuri funcționale sistemului în timp real.
8. Programarea dispozitivelor I/E în aplicații în timp real.
9. Tehnici de comunicare cu dispozitive de I/E.
10. Programarea utilizând întreruperile.
11. Dispozitive pentru generarea bazei de timp și numărarea de evenimente
12. Sisteme de operare în timp real multitasking. Gestiunea taskurilor.
13. Niveluri de prioritate. Planificatorul. Dispecerul
14. Algoritmii de planificare a task-urilor în sisteme în timp real.
15. Algoritmul de planificare RM.

	CURRICULA UNITĂȚII DE CURS/MODULULUI	COD: S.05.O.037
	TRADUCTOARE ȘI MĂSURĂRI	DATA: 05.05.2018 PAGINA: 8/8

16. Algoritm de planificare EDF
17. Analiza comparativă a algoritmilor. Studiu de caz
18. Comunicația în timp real. Protocoale de comunicație.
19. Protocoale bazate pe timpul limită.

VII. EVALUAREA UNITĂȚII DE CURS

Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2			
15 %	15 %	15 %	15 %	40%
Standard minim de performanță				
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii în programarea aplicațiilor în timp real Probele examenului final se petrec la calculator				

VIII. CRITERII DE EVALUARE

Denumire	Modul de desfășurare	Pondere pe componente de conținut
Învățământ cu frecvență		
Evaluare curentă	<i>Studentul este apreciat conform activității la ore.</i>	15%
Studiu individual	Proiectarea unui sistem de timp real.	15%
Evaluare periodică		
EP 1	<i>Studentul primește o sarcină de lucru în care va realiza un program de timp real. Programul va cuprinde temele din Chestionar pentru evaluarea periodică I.</i>	15%
EP 2	<i>Studentul primește o sarcină de lucru în care va realiza un program de timp real. Programul va cuprinde temele din Chestionar pentru evaluarea periodică I.</i>	15%
Examen semestrial	La calculator, în baza biletului individual	40%

X. REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. LUNGU, V. *Procesoare Intel. Programarea în limbajul de asamblare*. București, Teora, 2000, 223 p.
2. GROS, I.-C., PINTILIE, L.N., PANĂ, T.C. *Sisteme embedded în inginerie electrică*. Cluj-Napoca, U.T.PRESS, 2020, 153 p.
3. MUSCA, Gh. *Programarea în limbajul de asamblare*. București, Teora, 1997, 315 p.
4. MARIAN, Gh., BADICA, C., BADICA, A. *Limbaje de asamblare. Îndrumar de laborator*- Craiova: Ed. Universității din Craiova, 2000, 78 p.
5. ATHANASIU, I., PANOIU, A. *Microprocesoarele 8086, 286, 386*. București, Teora, 1992, 325p
6. TOACSE, Gh., *Introducere în microprocesoare*. București, Științifică și Enciclopedică, 1985, 299 p.
7. LUPU C., STĂNESCU, S. *Microprocesoare. Circuite. Proiectare*. București, Ed. Militară, 1986, 123 p.
8. STRUGARU, C., POPA, M. *Microprocesoare pe 16 biți*. Timișoara, Ed. TM, 1992, 186 p.