

FIȘA DISCIPLINEI

SISTEME DE CONTROL ÎN TIMP REAL

An universitar 2022-2023

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea din Pitești
1.2	Facultatea	Electronica, Comunicatii si Calculatoare
1.3	Departamentul	Electronica, Calculatoare si Inginerie Electrica
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronica, telecomunicatii si tehnologii inform.
1.5	Ciclul de studii	Master
1.6	Programul de studii / Calificarea	Sisteme electronice pentru conducerea proceselor industriale / Inginer de cercetare în electronica aplicată (215224); Cercetator în electronica aplicată (215223); Asistent de cercetare în electronica aplicată (215225)

2. Date despre disciplină

2. Date despre disciplina											
2.1	Denumirea disciplinei					Sisteme de control în timp real					
2.2	Titularul activităților de curs					Conf. dr. ing. Laurențiu Ionescu					
2.3	Titularul activităților de laborator, proiect					Conf. dr. ing. Laurențiu Ionescu					
2.4	Anul de studii	II	2.5	Semestrul	I	2.6	Tipul de evaluare	Examen	2.7	Regimul disciplinei	O/DAP

3. Timpul total estimat

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	Laborator/proiect	1/1
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	Laborator/proiect	28
Distribuția fondului de timp								ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								23
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								7
Tutoriat								7
Examinări								2
Alte activități								
3.7	Total ore studiu individual	69						
3.8	Total ore pe semestru	125						
3.9	Număr de credite	5						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De acces	-
4.2	De competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală cu o capacitate de minim 25 locuri dotată cu videoproiector, ecran de proiecție, flipchart
5.2	De desfășurare a seminarului/laboratorului	Sală de laborator dotată cu 6 stații de lucru, videoproiector, ecran proiecție. Fiecare stație de lucru are: calculator, SO WindowsXP, Office, Acrobat reader, macheta cu MCU AVR ATMEGA (arhitectura RISC pe 8 biți), machetă cu MCU C8051Fx (arhitectură RISC pe 8 biți), ambele machete au interfețe de comunicare serială (RS232), pini GPIO cu dispozitive IO conectate (butoane, led-uri), interfețe de comunicare ethernet, fiecare machetă are interfața de programare pe USB, pe calculator rulează aplicații pentru dezvoltare și programare machete (Compilatoare Limbajul C/C++) AVR Studio (ediție free), Silabs IDE împreună cu pachetul stiva TCPIP (ediție pusă la dispoziție de fabricantul machetelor Silabs), mediul IAR Embedded Workbench (versiunea evaluare).. În plus există machete suplimentare pentru desfășurarea anumitor laboratoare: embedded PC cu procesor Vortex8086, Raspberry Pi cu procesor ARM, machetă Digilent cu FPGA Virtex 2. Platforme de laborator la fiecare stație tipărite pe hârtie și electronic (în format pdf).

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> C4 Integrarea contextuală a sistemelor electronice de complexitate ridicată pentru conducerea proceselor industriale în timp real în conexiune cu tehnologiile de proces – 4 PC
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> CT1 Îndeplinirea sarcinilor profesionale cu identificarea exactă a obiectivelor de realizat, a factorilor potențiali de risc, a resurselor disponibile, a aspectelor economico-financiare și condițiilor de finalizare a acestora, a etapelor de lucru, timpului de lucru și termenelor de realizare aferente – 2 PC

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Proiectarea aplicațiilor în timp real pentru conducerea de procese industriale
7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Identificarea și descrierea elementelor definitorii ale performanțelor sistemelor în timp real cu particularizare pe controlul proceselor industriale; Explicarea interacțiunii factorilor care determină performanțele sistemelor în timp real; Identificarea caracteristicilor pe care trebuie să le aibă o aplicație în timp real, în special în zona proceselor industriale. <p><i>Obiective procedurale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Aplicarea metodelor și principiilor de bază pentru creșterea performanțelor sistemelor în timp real; Dezvoltarea de soluții profesionale pentru sistemele în timp real, cu aplicare în controlul proceselor industriale; Stabilirea etapelor în proiectarea aplicațiilor de timp real pentru conducerea proceselor industriale plecând de la cerințele operaționale. <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Cultivarea unei discipline a muncii efectuate corect, cu îndeplinirea sarcinilor de lucru la termen; Promovarea spiritului de inițiativă, a unei atitudini constructive, a dialogului în vederea lucrului în echipă și cultivarea respectului pentru profesia de inginer.

8. Conținuturi

8.1. Curs		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Sisteme de control. Sisteme de control în timp real (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
2	Formalism matematice pentru descrierea proceselor la controlul în timp real (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
3	Reprezentări grafice pentru descrierea proceselor la controlul în timp real (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
4	Arhitecturi hardware de sisteme în timp real mono procesor (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
5	Arhitecturi hardware de sisteme în timp real multi procesor (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
6	Metode de optimizare ale arhitecturilor hardware pentru îmbunătățirea răspunsului în timp real (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
7	Programarea concurentă pentru aplicații în timp real pe sisteme cu un singur procesor (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
8	Programarea multiproces pentru aplicații în timp real pe sisteme cu mai multe unități de execuție (2 ore)	Prelegere Studii de caz	Videoproiector, flipchart

		Dezbateri	
9	Administrarea proceselor. Planificarea proceselor. Analiza planificării (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
10	Tehnici avansate de planificare a proceselor. Utilizarea algoritmilor genetici pentru planificarea proceselor. (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
11	Sisteme de operare în timp real. Proiectarea unui sistem de operare în timp real. (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
12	Implementarea unor tehnici fuzzy pentru sisteme de control în timp real. Controler fuzzy mono procesor (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
13	Implementarea unor tehnici fuzzy pentru sisteme de control în timp real. Controler fuzzy multi procesor (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
14	Sisteme cu rețele neuronale pentru controlul în timp real (2 ore)	Prelegere Studii de caz Dezbateri	Videoproiector, flipchart
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> Laurențiu Ionescu, Sisteme de timp real – Note de curs, Universitatea din Pitești, 2016 L. Ionescu, A. Mazăre, G. Șerban, G. Iana, P. Angheliescu, Aplicații cu sisteme în timp real, Matrix Rom, București, 2010 Grama Alin, Chindris Gabriel, Sisteme Embedded : Proiectare hardware și software, Mediamira, Cluj Napoca, ISBN 978-973-713-354-0, 2015 IEEE Transactions on Industrial Informatics, Volume 12, ISSN 1551-3203, 2016 IEEE Transactions on Communications, Vol. 61, ISSN 0090-6778, 2013 			
8.2. Aplicații. Proiect		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Construirea unei mașini virtuale Virtual Box cu imagine Linux Ubuntu și instalarea tools-urilor pentru programarea real-time multitasking	Studiul de caz, Exercițiul, Proiectare	Virtual Box, Ubuntu
2	Construirea program pentru extragerea evenimentelor dintr-un fișier, afișarea evenimentelor.	Studiul de caz, Exercițiul, Proiectare	Virtual Box, Ubuntu, C++
3	Multitasking in Linux: structura unui task. Construirea și lucrul cu structura Task	Studiul de caz, Exercițiul, Proiectare	Virtual Box, Ubuntu, C++
4	Multitasking in Linux: starea taskurilor. Comutarea taskurilor.	Studiul de caz, Exercițiul, Proiectare	Virtual Box, Ubuntu, C++
5	Multitasking in Linux: Coadă de taskuri pe baza priorității	Studiul de caz, Exercițiul, Proiectare	Virtual Box, Ubuntu, C++
6	Aplicație în timp real pentru comanda unui proces de vopsire pe linie cu microsistem cu C8051F1xx	Studiul de caz, Exercițiul, Proiectare	Calculator, macheta C8051F120, interfața serială de comandă
7	Implementarea unui server WEB pentru monitorizare și control pe o platformă C8051F1xx	Studiul de caz, Exercițiul, Proiectare	Calculator, machetă C8051F120, interfață ethernet
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> K.C. Wang, Systems Programming in Unix/Linux, Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018 L. Ionescu, A. Mazăre, G. Șerban, G. Iana, P. Angheliescu, Aplicații cu sisteme în timp real, Matrix Rom, București, 2010 Grama Alin, Chindris Gabriel, Sisteme Embedded : Proiectare hardware și software, Mediamira, Cluj Napoca, ISBN 978-973-713-354-0, 2015 IEEE Transactions on Industrial Informatics, Volume 12, ISSN 1551-3203, 2016 IEEE Transactions on Communications, Vol. 61, ISSN 0090-6778, 2013 IEEE Industry Applications Magazine, Vol.20, ISSN 1077-2618, 2014 IEEE Industry Applications Magazine, Vol.21, ISSN 1077-2618, 2015 			
8.3. Proiect		Metode de predare	Observații Resurse folosite
1	Să se proiecteze o aplicație în timp real care să efectueze		

următoarele:	<ul style="list-style-type: none"> - Să achiziționeze date de la senzori care monitorizează un proces industrial: senzori IR pentru prezență obiect, senzori US pentru distanță, senzori temperatură. Datele de la senzori vor fi furnizate sub formă de fișiere de intrare. - Să valideze și să scaleze datele achiziționate. - Să stocheze datele achiziționate într-o bază de date locală implementată sub forma unei liste. - Să permită efectuarea de operații la cerere asupra datelor: interogări având orice filtru posibil, adăugări, ștergeri. <p>Soluția va fi implementată sub sistemul de operare Linux Ubuntu 20.4 instalat pe o mașină virtuală.</p>		
Bibliografie <ol style="list-style-type: none"> 1. K.C. Wang, Systems Programming in Unix/Linux, Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2018 2. L. Ionescu, A. Mazăre, G. Șerban, G. Iana, P. Angheliescu, Aplicații cu sisteme în timp real, Matrix Rom, București, 2010 3. Grama Alin, Chindris Gabriel, Sisteme Embedded : Proiectare hardware și software, Mediamira, Cluj Napoca, ISBN 978-973-713-354-0, 2015 4. IEEE Transactions on Industrial Informatics, Volume 12, ISSN 1551-3203, 2016 5. IEEE Transactions on Communications, Vol. 61, ISSN 0090-6778, 2013 6. IEEE Industry Applications Magazine, Vol.20, ISSN 1077-2618, 2014 7. IEEE Industry Applications Magazine, Vol.21, ISSN 1077-2618, 2015 			

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

În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrele didactice au participat la următoarele activități:
<ul style="list-style-type: none"> - întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori (Mira Technologies (RO), Visionware, MinCom Smart Solutions GmbH (GER), E-On, Lisa Draxlmaier, Renault Technologie Roumaine); - schimb de practici cu colegi din alte centre universitare (Universite Joseph Fourier Grenoble, Politehnica Bucuresti, Poznan University); - participarea la conferințe și workshop-uri din domeniu.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Participare activă la curs, rezolvarea unor probleme de implementare, interes pentru disciplină Capacitatea de a corela cunoștințele și de a le aplica în cazuri de proiectare și de implementare Înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei tratate, capacitatea de analiză și sinteză	<ol style="list-style-type: none"> 1. Înregistrarea activității săptămânale , evaluarea răspunsurilor și a dezbaterilor 2. Evaluarea temelor 3. Prezentarea proiectului (oral, prezentare ppt) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10% 2. 20% 3. 50%
10.5 Laborator/ Proiect	Cunoașterea sistemelor de laborator care sunt utilizate și a metodologiei de programare a acestora Proiectarea unui sistem în timp real plecând de la specificații privind funcționarea și timpul maxim de răspuns (deadline time) pentru evenimente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizarea de aplicații de laborator, evaluare practică 2. Proiectare structuri, evaluare practică 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10% 2. 10%
10.6 Standard minim de performanță	<p>Toate cele 4 activități sunt obligatorii, deci va trebui să fie obținut minim nota 5 la fiecare. Pentru a obține nota 5 trebuie următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Activitatea săptămânală: se va contoriza cel puțin un răspuns pe care studentul îl va da în timpul cursului - Evaluare teme: temele predate cu o periodicitate aproximativ lunară vor trebui să fie realizate în proporție de 50% (de exemplu, la temele de reprezentare cu ESM trebuie efectuată reprezentarea ESM controler – proces controlat și formalismul XVCLA, rezolvarea uneia dintre cerințe înseamnă 50%) - Proiect: proiectul trebuie realizat în proporție de 50% - parcurgerea etapelor: descompunere în taskuri, planificare taskuri, analiza planificării, implementare cerințe funcționale se poate realiza parțial – de exemplu se accepta pentru nota 5 etapele până la implementarea cerințelor funcționale - Examenul final –trebuie realizat în proporție de 50% și numai în condițiile în care la celelalte activități s-a obținut nota 5: studentul trebuie să cunoască conceptele de 		

	baza sisteme în timp real, să cunoască etapele în proiectarea aplicațiilor în timp real și să poată exemplifica o metodă de reprezentare și planificare pornind de la date concrete de proiectare
--	---

Data completării
12.09.2022

Titular de curs
Conf. dr. ing. Laurentiu Ionescu

Titular de seminar / laborator
Conf. dr. ing. Laurentiu Ionescu

Data avizării în departament
15.09.2022

Director de departament
Prof.univ.dr. ing. Gheorghe SERAN