

PROIECTAREA SISTEMELOR ÎNCORPORATE
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Departamentul	Informatică și Ingineria Sistemelor				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0612.1 Calculatoare și rețele				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
IV (învățământ cu frecvență); IV (învățământ cu frecvență redusă)	7/9	E	S – unitate de curs de specialitate	A - unitate de curs opțională	5

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ		Din care				
		Ore auditoriale		Lucrul individual		
		Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
zi	150	30	30/15	-	30	45
f/r	150	10	6/4	-	60	70

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Analiza și Sinteza dispozitivelor Numerice, Circuite Integrate Digitale, Circuite și Dispozitive Electronice, Programarea Calculatoarelor, Proiectarea Asistată de calculator, Proiectarea Sistemelor cu Microprocesoare, Proiectarea cu Dispozitive Programabile.
Conform competențelor	Utilizarea de teorii și instrumente specifice domeniului (tehnic, scheme, diagrame, metode, algoritmi etc.) pentru analiza și elaborarea conceptelor și structurilor a sistemelor de calcul dedicate.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Studenții vor perfectă rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – 2 săptămâni după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunctează cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP2. Proiectarea sistemelor hardware, software și de comunicații CP2.1 Descrierea structurală și funcțională a componentelor software. CP2.2 Explicarea și înțelegerea destinației, interacțiunii și funcționării componentelor software. CP2.3 Elaborarea unor componente software și de comunicații folosind metode de proiectare, limbaje de programare, algoritmi, structuri de date, protocoale și tehnologii. CP2.4 Evaluarea caracteristicilor comportamentale și structurale ale aplicațiilor software în baza unor metrici. CP2.5 Proiectarea și implementarea componentelor aplicațiilor software
-------------------------	--

	<p>CP3. Identificarea, formularea și soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor</p> <p>CP3.1 Recunoașterea și descrierea unor tehnici și metode de rezolvare a sarcinilor de sinteză, modelare, simulare, verificare și implementare a echipamentelor, sistemelor de calcul, aplicațiilor software și rețelelor de calculatoare.</p> <p>CP3.2 Utilizarea adecvata a cunoștințelor interdisciplinare, a metodelor de soluționare și a mediilor de dezvoltare, efectuarea experimentelor și interpretarea rezultatelor.</p> <p>CP3.3 Aplicarea metodelor și tehnicilor de soluționare a problemelor din domeniu, utilizând unelte moderne de proiectare asistată de calculator.</p> <p>CP4. Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații</p> <p>CP4.1 Identificarea și descrierea parametrilor de bază ale performanțelor și aplicațiilor software.</p> <p>CP4.2 Explicarea interacțiunii factorilor care determină parametrii de performanță a aplicațiilor software.</p> <p>CP4.3 Aplicarea de principii și metode de bază pentru determinarea, calcularea și optimizarea parametrilor de performanță a aplicațiilor software.</p> <p>CP4.4 Gestionarea ciclului de viață a aplicațiilor software în baza evaluării performanțelor.</p> <p>CP4.5 Dezvoltarea de aplicații pentru monitorizarea și controlul parametrilor de bază a sistemelor software pentru îmbunătățirea și optimizarea performanțelor.</p>
Competențe transversale	<p>CT2. Demonstrarea capacității de lucru în echipă, identificarea rolurilor și responsabilităților individuale și comune, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>CT3. Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă utilizând surse de documentare în limba română și în limbile de circulație internațională.</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Căpătarea deprinderilor teoretice și practice de către studenți în domeniul proiectării sistemelor dedicate, familiarizarea studenților cu tehnologiile de proiectare modernă și elaborare rapidă a plachetelor cu cablaj imprimat.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Să înțeleagă procedura de proiectare a sistemelor dedicate pe baza de microprocesoare, microcontrolere, FPGA. - Să utilizeze pachetele CAD/CAM pentru proiectarea și fabricarea circuitelor electronice. - Să proiecteze circuite electronice și cablaje imprimate. - Să realizeze modelarea circuitelor electronice. - Să înțeleagă particularitățile programării sistemelor încorporate. - Sa cunoască protocoalele de comunicare utilizate în sisteme dedicate. - Să utilizeze IDE-urile pentru programarea și depanarea sistemelor încorporate.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T.1. Introducere. Date generale despre sisteme încorporate.	2	1
T.2. Metrici utilizate la dezvoltarea sistemelor încorporate.	2	-
T.3. Componente Hardware. Circuite analogice și mixte. Surse de alimentare. Sisteme de management al bateriilor.	2	1
T.4. Componente de calcul - Single Board Computer (SBC), System on Module	2	1

(SoM), System on Chip (SoC).		
T.5. Microcontrolere în sisteme dedicate. Nucleul ARM, MIPS, FPGA.	2	-
T.6. Medii integrate de dezvoltare software pentru sisteme încorporate. Librării de suport hardware și drivere de dispozitive (BSP & device driver).	2	1
T.7. Interfața Om-mașină, Afișarea datelor pe display grafic.	2	1
T.8. Achiziția semnalelor analogice. Conversii de semnal. Izolarea galvanică și protecții. Liniarizarea Semnalelor.	2	1
T.9. Filtre Digitale - FIR, IIR. Filtrarea Kalman.	2	1
T.10. Sisteme mecatronici. Dirijarea cu motoare prin PWM. Motor servo, motor pas cu pas, motor brushless. Senzori rotativi.	2	1
T.11. Algoritmi de control PI, PID, Fuzzy.	2	-
T.12. Sisteme de operare pentru dispozitive încorporate - RTOS, QNX, Linux.	2	-
T.13. Sisteme IoT. Comunicarea cu module ZigBee, Z-Wave, BT, WiFi.	2	1
T.14. Protocoale și standarde de comunicare. Standardele de securitate în rețele industriale IEC62443	2	-
T.15. Suportul sistemului pe parcursul exploatarei. Upgrade-ul de la distanță.	2	1
Total prelegeri:	30	10

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor		
LL1. Inițierea în mediul de programare integrat Keil MDK-ARM.	4	-
LL2. Afișarea informației pe display grafic.	4	1
LL3. Achiziția semnalelor de la senzori analogice și digitale.	4	1
LL4. Filtre Digitale - FIR, IIR.	4	1
LL5. Dirijarea cu motoare prin PWM.	4	1
LL6. Algoritmi de control PI, PID.	4	1
LL7. Comunicarea cu module ZigBee, Z-Wave, BT, WiFi.	4	1
LL8. Realizarea unui bootloader.	2	-
S1. Elaborarea Structurii unui sistem încorporat. Formularea cerințelor de bază.	2	1
S2. Identificarea componentelor hardware.	2	1
S3. Determinarea resurselor de calcul necesare și selectarea microcontrolerului/(microcontrolerelor).	2	-
S4. Proiectarea schemei electrice. Elaborarea modelelor virtuale. Simularea.	2	1
S5. Elaborarea protocoalelor de comunicare între module și cu exteriorul.	2	-
S6. Dezvoltarea Software.	2	-
S7. Testarea și depanarea sistemului.	2	1
S8. Upgrade-ul sistemului.	1	-
Total lucrări de laborator:	30/15	6/4

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> Gheorghe Toașe, Dan Nicula. Electronica digitală. Editura Teora, București, 1996. Nicolae-Valentin Ivan, Petre Berce, Mircea-Viorel Dragoi. Sisteme CAD/CAPP/CAM : Teorie și practică. Editura Tehnica, 2004. В. Д. Разевиг «Система проектирования OrCAD 9.2», М., Солон-Р, 2003. А. О. Афанасьев, С. А. Кузнецова «OrCAD 7.0...9.0. Проектирование электронной аппаратуры и печатных плат», М., Наука и Техника, 2001. Разевиг В. Д., Система проектирования цифровых устройств OrCAD, М., Солон-Р, 2000.
------------	---

	<ol style="list-style-type: none"> 6. 2. D.Patterson, J.Hennessy. Organizarea și proiectarea calculatoarelor: interfața hardware/software. Editura ALL EDUCATIONAL, București, 2002. 7. C.Huțanu, M.Postolache, D.Pănescu. Sisteme cu microprocesoare în conducerea automată a proceselor. Editura Academică, Iași, 1998. 8. M.Popa. Microprocesoare și microcontrolere. Editura Politehnica, Timișoara, 1998. 9. V.Gîscă, S.Zaporojan. Proiectarea sistemelor cu microprocesoare. Îndrumar de proiectare. Editura U.T.M., Chișinău, 1997. 8. 10. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах. Наука и Техника, Санкт-Петербург, 2005г. 11. A. A. Jerraya, Sungjoo Yoo, D.Verkest, Norbert Wehn. Embedded Software for SoC. Springer Science., USA. 2004. 1. Donald S. Reay. Digital signal processing using the ARM Cortex-M4., John Wiley & Sons Inc., USA, 2016. 2. J. Yiu. The Definitive Guide to ARM Cortex M3 and Cortex M4 Processors, 3rd Edition. Elsevier Inc. USA. 2014. 3. Lewin A.R.W. Edwards. So, You Wanna Be an Embedded Engineer. The Guide to Embedded Engineering, from Consultancy to the Corporate Ladder., Elsevier Inc., USA., 2006. 4. Warren Gay. Custom Raspberry Pi Interfaces: Design and build hardware interfaces for the Raspberry Pi. St Catharines, Ontario, Canada. 2017. 5. Simon Monk. Raspberry Pi Cookbook. Software and Hardware Problems and Solutions. O'Reilly Media, Inc. 2014. 6. John C. Shovic. Raspberry Pi IoT Projects. Prototyping Experiments for Makers. Apress. USA. 2016. 7. Edited by Rajkumar Buyya. Internet of Things Principles and Paradigms. Elsevier Inc. USA. 2016. 8. Michael Barr. Programming Embedded Systems in C and C+., O'Reilly & Associates. USA. 1999.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lewin A.R.W. Edwards. Embedded System Design on a Shoestring. Achieving High Performance with a Limited Budget. Elsevier Science. USA. 2003. 2. Lewin A.R.W. Edwards. Open-Source Robotics and Process Control Cookbook. Designing and Building Robust, Dependable Real-Time Systems. Elsevier Inc. USA. 2005. 3. Michael Barr. Programming Embedded Systems, Second Edition with C and GNU Development Tools., O'Reilly & Associates. USA. 2009. 4. Warren Gay., Beginning STM32: Developing with FreeRTOS, libopencm3 and GCC., Apress, Canada, 2018. 5. www.arm.com 6. https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors.html 7. http://www.ti.com/microcontrollers/overview.html

9. Evaluare

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2			
Cu frecvență	15%	15%	15%	15%	40%
Cu frecvență redusă	25%			25%	50%
Standard minim de performanță					
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator					
Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre evaluări și lucrări de laborator					