

PROIECTAREA SISTEMELOR ÎNCORPORATE
1. Date despre disciplină

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Departamentul	Ingineria Software și Automatică				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studii	Automatică și Informatică				
Anul de studii	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
Anul IV (învățământ cu frecvență)	7	E	S-Disciplina de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	6

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ		Din care					
		Ore auditoriale			Lucrul individual		
		Curs	Practice	Lab	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
Învățământ cu frecvență	180	30	30	30	60	30	-

3. Precondiții de acces la disciplină

Conform planului de învățământ	Matematica, Fizica, Programarea Calculatoarelor, SDA, Programarea Orientată pe Obiect. Legături interdisciplinare cu disciplinele studiate concomitent: Analiza matematică, Programarea calculatoarelor, Grafica pe calculator, Sisteme cu microprocesoare, Arhitecturi de calculatoare, Sisteme de operare, Circuite integrate.
Conform competențelor	Aplicarea tehnicilor de proiectare a sistemelor încorporate, abilităților de programare a microcontrolerelor, a mediilor de modelare și dezvoltare a produselor hardware.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și calculator.
Lucrări practice și de laborator	Studentii vor perfectă rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării este o săptămână după finalizarea acesteia.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP1. Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică inginerască, 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 inginerască, 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. 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. CP4. Proiectarea, implementarea, testarea, utilizarea și mentenanța sistemelor cu echipamente de uz general și dedicat, inclusiv rețele de calculatoare, pentru aplicații de automatică 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.
Competențe transversale	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.

6. Obiectivele disciplinei

Obiectivul general	Cursul își propune să ofere studenților cunoașterea și definirea noțiunilor de bază necesare pentru dezvoltarea sistemelor dedicate în aplicații industriale, de consum etc., cunoașterea particularităților de proiectare a circuitelor de achiziție și procesare a semnalelor, comunicarea cu diferiți senzori și traductoare, circuitelor de acționare.
Obiectivele specifice	1 Utilizarea limbajelor de programare pentru realizarea algoritmilor de comandă și control pe baza de microcontrolere; 2 Utilizarea metodelor și tehnicilor de optimizare a sistemelor proiectate conform metricilor definite; 3 Cunoașterea sistemelor de operare și protocoalelor de comunicare utilizate în sistemele încorporate; 4 Utilizarea metodologiilor de bază pentru dezvoltarea sistemelor încorporate; 5 Obținerea experienței practice în dezvoltarea sistemelor încorporate.

7. Conținutul disciplinei

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	Învățământ dual
Tematica cursurilor		
T1. Introducere. Date generale despre sisteme încorporate.	2	1
T2. Definirea cerințelor față de sistem. Scheme bloc.	2	1
T3. Alegerea microcontrolerului pentru sistemul proiectat.	2	1
T4. Alegerea și dimensionarea sursei de alimentare. Protecția la scurt circuit.	2	1
T5. Construirea interfețelor intrare/ieșire.	2	1
T6. Circuite de citire a semnalelor analogice.	2	1
T7. Protecția la perturbații. Filtre pasive și active.	2	1
T8. Interfețe dedicate pentru traductoare.	2	1
T9. Interfețe seriale de comunicare, RS-232, RS-485, Ethernet.	2	0.5
T10. Principii de elaborare a circuitelor imprimate.	8	0.5
T11. Tehnici de identificare a defectelor.	2	0.5
T12. Soluții de transmitere a datelor fără fir.	2	0.5
Total curs:	30	10
Tematica lucrărilor practice		
LP1. Analiza și descrierea unui sistem încorporat dintr-un domeniu specific.	2	1
LP2. Realizarea unei scheme bloc pentru sistemul încorporat conform sarcinii tehnice.	2	1
LP3. Compararea și selectarea microcontrolerului pentru soluția proiectată.	2	1
LP4. Dimensionarea sursei de alimentare pentru sistemul încorporat conform sarcinii tehnice.	2	1

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	Învățământ dual
LP5. Proiectarea interfețelor I/O pentru sistemul încorporat conform sarcinii tehnice.	2	1
LP6. Proiectarea unui circuit pentru citirea valorilor de la un senzor analogic.	2	1
LP7. Proiectarea unui filtru pasiv pentru eliminarea zgomotului într-un circuit de măsurare.	2	1
LP8. Crearea unei interfețe pentru conectarea unui traductor 1-wire.	2	1
LP9. Proiectarea unei interfețe de comunicare RS-232 între un PC și un sistem încorporat.	2	0.5
LP10. Proiectarea unei circuit imprimat (PCB) pentru sistemul încorporat.	8	0.5
LP11. Principii de sudare a componentelor unui circuit imprimat.	2	0.5
LP12. Elemente de testare a circuitelor imprimate.	2	0.5
Total lucrări practice:	30	10
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1. Simularea unui sistem simplu folosind o placă de dezvoltare.	2	
LL2. Crearea unei diagrame funcționale pentru sistemul încorporat conform sarcinii tehnice.	2	
LL3. Elaborarea schemei de principiu electrice minime pentru ca microcontrolerul să funcționeze.	2	
LL4. Elaborarea schemei de principiu electrice a sursei de alimentare.	2	
LL5. Elaborarea schemei de principiu electrice a interfețelor I/O.	2	
LL6. Elaborarea schemei de principiu electrice a interfețelor analogice.	2	
LL7. Testarea unui filtru RC pasiv într-un sistem de achiziție de date.	2	
LL8. Conectarea și testarea unui traductor 1-wire.	2	
LL9. Implementarea unei interfețe RS-232 pentru a trimite date între două microcontrolere.	2	
LL10. Elaborarea circuitului imprimat (PCB) pentru sarcina tehnică a sistemul încorporat.	8	
LL11. Montarea și sudarea tuturor componentelor circuitului imprimat proiectat.	2	
LL12. Testarea și înlăturarea erorilor.	2	
Total lucrări de laborator:	30	0

8. Structura proiectului de an

La început de semestru studenții primesc sarcina pentru proiectul de an care urmează să-l elaboreze după structura de mai jos.

Tema: Sistem încorporat bazat pe microcontroler

INTRODUCERE

1 SARCINA TEHNICĂ ȘI CERINȚELE FAȚĂ DE SISTEMUL PROIECTAT

2 SCHEMA BLOC A SISTEMULUI

2.1 ... 2.n Descrierea fiecărui bloc din schemă

3 SCHEMA DE PRINCIPIU ELECTRICĂ

3.1 ... 3.n Schemele de principiu electrice a fiecărui bloc

4	CIRCUITUL IMPRIMAT AL SISTEMULUI PROIECTAT
5	PROTOCOLUL DE COMUNICARE CU COMPONENTA HARDWARE A SISTEMULUI
6	REZULTATELE TESTĂRII SISTEMULUI
	CONCLUZII
	BIBLIOGRAFIE
	ANEXE (opțional)

9. Referințe bibliografice

Principale	1. NOERGAARD, T. Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers. Elsevier Inc. USA. 2005.
	2. VALVANO, J. W. Embedded Systems: Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers. Vol 2, 4th Edition 2014.
	3. GRAY, P.R., MEYER, R.G. Circuite integrale liniare. Analiză și proiectare. - București: Ed. Tehnică, 1982.
	4. DANILĂ, Th., REUS N., VOICIU, V. Dispozitive și circuite electronice. - București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1982.
	5. SURDUCAN, V. Microcontrolere pentru toți. Ediția a 2-a. București, Ed. Mâna Autorului, 206, 314 p.
	6. HUTANU, C., POSTOLACHE, M. Sisteme cu microprocesoare în conducerea automată a proceselor, Vol. 1. Ediția a 2-a, Ed. Academică, Iași 2001.
	7. ST: Microcontrolere. Pagina oficială a producătorului. ©2024, Disponibil: https://www.st.com
Suplimentare	8. JIMÉNEZ, M., PALOMERA, R., COUVERTIER, I. Introduction to Embedded Systems. Using Microcontrollers and the MSP430. Springer Science., USA. 2014.
	9. IONESCU G. și al. Traductoare pentru automatizări industriale- București: Editura tehnică . 2001. Vol. 2.-423 p.

10. Evaluare

Periodică		Curentă	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2			
Învățământ cu frecvență				
10%	10%	10%	30%	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 proceselor și tehnologiilor de bază aplicate la Proiectarea sistemelor încorporate.				

11. Criterii de evaluare

Activitate	Componente evaluare	Metodă de evaluare, Criterii de evaluare	Pondere în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
Învățământ cu frecvență				
Evaluare periodică I	Conținut teoretic, teme 1-6	Studentul prezintă un rezumat la lucrările practice realizate în cadrul orelor practice până la evaluare curentă I. Discuții asupra rezumatului.	100%	10%
Evaluare periodică II	Conținut teoretic, teme 7-12	Studentul prezintă un rezumat la lucrările practice realizate în cadrul orelor practice până la evaluare	100%	10%

Activitate	Componente evaluare	Metodă de evaluare, Criterii de evaluare	Pondere în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
		curentă II. Discuții asupra rezumatului.		
Evaluare curentă	Activitatea practică	Discuții în cadrul orelor practice	100%	10%
Proiect de an	Activitatea practică	Referat/Prezentare/discurs public	100%	30%
Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic	La calculator, în baza biletului individual.	100%	40%