

**PROIECTAREA SISTEMELOR ÎNCORPORATE**
**1. Date despre disciplină**

<b>Facultatea</b>	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
<b>Departamentul</b>	Ingineria Software și Automatică				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studii</b>	Automatică și Informatică				
<b>Anul de studii</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
Anul IV ( <i>învățământ cu frecvență</i> )	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
<b>Învățământ cu frecvență</b>	<b>180</b>	30	30	30	60	30	-

**3. Precondiții de acces la disciplină**

<b>Conform planului de învățământ</b>	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.
<b>Conform competențelor</b>	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**

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

**5. Competențe specifice acumulate**

<b>Competențe profesionale</b>	<p><b>CP1.</b> 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.</p> <p>Explicarea temelor de rezolvat și argumentarea soluțiilor din ingineria sistemelor, prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din matematică, fizică, grafică inginerescă, inginerie electrică, electronică.</p> <p>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.</p> <p><b>CP3.</b> Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p><b>CP4.</b> 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.</p>
--------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	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.
<b>Competențe transversale</b>	<p><b>CT1.</b> 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.</p> <p><b>CT2.</b> 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.</p> <p><b>CT3.</b> Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.</p>

## 6. Obiectivele disciplinei

<b>Obiectivul general</b>	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.
<b>Obiectivele specifice</b>	<p>1 Utilizarea limbajelor de programare pentru realizarea algoritmilor de comandă și control pe baza de microcontrolere;</p> <p>2 Utilizarea metodelor și tehnicilor de optimizare a sistemelor proiectate conform metricilor definite;</p> <p>3 Cunoașterea sistemelor de operare și protocoalelor de comunicare utilizate în sistemele încorporate;</p> <p>4 Utilizarea metodologiilor de bază pentru dezvoltarea sistemelor încorporate;</p> <p>5 Obținerea experienței practice în dezvoltarea sistemelor încorporate.</p>

## 7. Conținutul disciplinei

Tematica activităților didactice	Numărul de ore învățământ cu frecvență
<b>Tematica cursurilor</b>	
T1. Introducere. Date generale despre sisteme încorporate.	2
T2. Definirea cerințelor față de sistem. Scheme bloc.	2
T3. Alegerea microcontrolerului pentru sistemul proiectat.	2
T4. Alegerea și dimensionarea sursei de alimentare. Protecția la scurt circuit.	2
T5. Construirea interfețelor intrare/ieșire.	2
T6. Circuite de citire a semnalelor analogice.	2
T7. Protecția la perturbații. Filtre pasive și active.	2
T8. Interfețe dedicate pentru traductoare.	2
T9. Interfețe seriale de comunicare, RS-232, RS-485, Ethernet.	2
T10. Principii de elaborare a circuitelor imprimate.	8
T11. Tehnici de identificare a defectelor.	2
T12. Soluții de transmitere a datelor fără fir.	2
<b>Total curs:</b>	<b>30</b>
<b>Tematica lucrărilor practice</b>	
LP1. Analiza și descrierea unui sistem încorporat dintr-un domeniu specific.	2
LP2. Realizarea unei scheme bloc pentru sistemul încorporat conform sarcinii tehnice.	2
LP3. Compararea și selectarea microcontrolerului pentru soluția proiectată.	2
LP4. Dimensionarea sursei de alimentare pentru sistemul încorporat conform sarcinii tehnice.	2
LP5. Proiectarea interfețelor I/O pentru sistemul încorporat conform sarcinii tehnice.	2
LP6. Proiectarea unui circuit pentru citirea valorilor de la un senzor analogic.	2
LP7. Proiectarea unui filtru pasiv pentru eliminarea zgomotului într-un circuit de	2

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență
măsurare.	
LP8. Crearea unei interfețe pentru conectarea unui traductor 1-wire.	2
LP9. Proiectarea unei interfețe de comunicare RS-232 între un PC și un sistem încorporat.	2
LP10. Proiectarea unei circuit imprimat (PCB) pentru sistemul încorporat.	8
LP11. Principii de sudare a componentelor unui circuit imprimat.	2
LP12. Elemente de testare a circuitelor imprimate.	2
<b>Total lucrări practice:</b>	<b>30</b>
<b>Tematica lucrărilor de laborator</b>	
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
<b>Total lucrări de laborator:</b>	<b>30</b>

## 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

<b>Principale</b>	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: <a href="https://www.st.com">https://www.st.com</a>
<b>Suplimentare</b>	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			
<b>Învățământ cu frecvență</b>				
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
<b>Învățământ cu frecvență</b>				
<b>Evaluare periodică I</b>	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%	<b>10%</b>
<b>Evaluare periodică II</b>	Conținut teoretic, teme 7-12	Studentul prezintă un rezumat la lucrările practice realizate în cadrul orelor practice până la evaluare curentă II. Discuții asupra rezumatului.	100%	<b>10%</b>
<b>Evaluare curentă</b>	Activitatea practică	Discuții în cadrul orelor practice	100%	<b>10%</b>
<b>Proiect de an</b>	Activitatea practică	Referat/Prezentare/discurs public	100%	<b>30%</b>
<b>Evaluarea finală</b>	Conținut teoretic și practic	La calculator, în baza biletului individual.	100%	<b>40%</b>