

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică
1.3 Departamentul	Electrotehnică și măsurări
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electrică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Instrumentație și Achiziții de Date
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	57.10

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Interfațarea sistemelor de măsurare				
2.2 Titularul de curs	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN – Florin.Dragan@ethm.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN – Florin.Dragan@ethm.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă				DS
	Opționalitate				DO

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										30
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										15
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										20
(d) Tutoriat										
(e) Examinări										2
(f) Alte activități:										-
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))						69				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)						125				
3.10 Numărul de credite						5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Convertoare de Măsurare, Achiziții de Date și Procesare de Semnale
4.2 de competențe	Tehnologie electrică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală dotată cu: tablă, videoproiector / conexiune internet
5.2. de desfășurare a laboratorului	Sală dotată cu: tablă, videoproiector, tehnică de calcul, pachete software / conexiune internet

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitatea de a aplica cunoștințele de inginerie, științe ingineresti și informatică aplicată; 2. Flexibilitate în a aborda și utiliza în practică ultimele tehnologii existente în domeniile de competență asumate; 3. Capacitatea de a aborda, implementa și utiliza aplicații hardware și software în probleme specifice de inginerie electrică. 4. Capacitatea de a configura, întreține și exploata interfețe de comunicație, precum și de a configura și utiliza componente software asociate (aplicații SCADA); 5. Capacitatea de a conecta și utiliza aparatele de măsură care permit interconectare, monitorizare și control de la distanță; 6. Capacitatea de a proiecta și configura circuite de rețea de automatizare;
Competențe transversale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Flexibilitate în a aborda și utiliza în practică ultimele tehnologii existente în domeniile de competență asumate 2. Capacitatea de a lucra în echipe inter și pluri-disciplinare, de a comunica în mod eficient și de a înțelege responsabilitățile profesionale și de etică; 3. Capacitatea de a recunoaște necesitatea și a se angaja în procesul de învățare pe tot parcursul vieții.

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • În etapa actuală, majoritatea echipamentelor de măsurare sunt bazate pe sisteme cu microcontrolere, echipate cu interfețe de comunicație care le oferă posibilitatea integrării lor în sisteme de măsurare complexe, sau de monitorizare de la distanță. Cursul își propune să ofere studenților cunoștințe care să le permită să dezvolte aplicații de măsurare cu microcontrolere, echipate cu afișaje, senzori, interfețe de comunicație etc..
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Studiul structurii interne a microcontrolerelor și a modurilor de programare, necesare pentru implementarea diferitelor soluții de măsurare, procesare și afișare/transmisie a datelor; • Studiul soluțiilor de interfațare între echipamente și module externe de conversie, senzori MEMS etc.; • Studiul soluțiilor de realizare a unor sisteme cu microcontrolere și integrare a lor în aplicații complexe;

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Principii generale utilizate în construcția interfețelor de intrare/ieșire și de comunicație. Arhitecturi ale sistemelor cu microcontrolere de 8, 16 și 32 biți (8051, AVR, ARM).	2	Activități onsite	
2. Analiza circuitelor de intrare/ieșire și a circuitele de multiplexare aferente. Porturi digitale și analogice.	2	• Predarea cursurilor se va face utilizând metode combinate bazate pe mijloace multimedia (proiector digital, documentație descărcată de pe serverul FTP și Web propriu, sau din Internet), tablă + cretă.	
3. Structura memoriei interne. Registrele de date, stare și de control. Rolul acestora și modul de accesare. Studiul bibliotecilor de tipul io.h.	2	Activități online	
4. Configurarea porturilor și a pinilor. Secvențe de citire și scriere a informației de la și la porturile digitale, analogice și PWM. Interfațarea dispozitivelor digitale de tip buton și encoder. Interfațarea traductoarelor analogice.	2	• Prelegeri desfășurate pe platforma	

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
5. Studiul interfețelor de comunicație asincrone (UART) și sincrone (USART) SPI și I2C. Caracteristici, semnale de date, stare și control, formatul cadrelor de date. Interfațarea cu echipamente „Terminal serial”. Caractere de control și secvențe de verificare a integrității cadrelor.	2	Microsoft Teams	
6. Interfețe seriale virtuale. Module de conversie USB, RS232 și RS485 la UART TTL, module convertitoare de nivele de tensiune (5V - 3,3V).	2		
7. Principiile comunicației prin modemuri. Sisteme de control de la distanță cu modemuri GSM/GPRS. Comenzi AT pentru comunicații de date (SMS, MMS, GPRS etc.).	2		
8. Studiul interfeței și a traductoarelor de tip „One Wire”. Interfațarea diferitelor circuite (a memoriilor externe și a traductoarelor MEMS) prin SPI și I2C („Two Wires”).	2		
9. Module de afișare. Matrice cu LED-uri, dispozitive grafice LCD și TFT. Generarea caracterelor și a imaginilor grafice. Funcții de configurare și control. Structura bibliotecilor C/C++.	2		
10. Sisteme de afișare de tip "7 segmente"	2		
11. Interfațarea sistemelor cu microcontrolere cu rețelele bazate pe Ethernet și TCP/IP. Terminale Client/Server, Gateway și „Port Serial Virtual”.	2		
12. Interfațarea sistemelor de măsurare cu rețelele radio. Studiul standardelor IEEE 802.15.4 (ZigBee) și IEEE 802.11 (WiFi). Rețele de senzori și automatizări domestice.	2		
13. Interfațarea sistemelor cu microcontrolere cu relee, actuatore și circuite de comandă a motoarelor.	2		
14. Rezervă pentru extensii la subiectele de mai sus	2		

8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Studiul semnalelor digitale afectate de zgomot. Studiul liniilor de transmisie. Simularea în Spice și analiză cu ajutorul osciloscopului.	2	Activități onsite • Laboratorul dispune de o rețea de calculatoare, unde studenții au acces la documentația necesară efectuării lucrărilor. • Orele de lucrări au scopul de a verifica, interactiv și experimental, cunoștințele teoretice prezentate la curs. Bazate pe exemple concrete de realizare a unor montaje de interfațare, studenții vor realiza și programa microcontrolerele cu aplicații specifice.	
2. Studiul platformei Arduino utilizate în cadrul laboratorului de ISM. Prezentarea modulelor și a mediului de programare (Arduino IDE). Primii pași. Studiul bibliotecilor de bază <code>io.h</code>	2		
3. Analiza circuitelor de intrare/ieșire. Achiziția unor semnale digitale, de la senzori “ON-OFF” și encoder, analogice de la potențiomtru și afișarea lor pe calculator.	2		
4. Studiul modulelor de afișare a caracterelor LCD 1602/2004. Realizarea unui program pentru afișarea unor variabile șir sau obținute prin achiziție de la porturi.	2		
5. Utilizarea modem-urilor, comenzi AT. Controlul aplicațiilor prin SMS; operații cu șiruri.	2		

8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
6. Studiul interfețelor seriale UART, SPI și I2C. Program pentru serializare utilizând registrul de deplasare din familia 74HC595 (SPI), .	2	<ul style="list-style-type: none"> • Studenții au acces la materialele bibliografice, în format digital (disponibile sub formă de fișiere PDF) și beneficiază de ședințe de consultație, săptămânale plus una în timpul sesiunii. Activități online • Vizualizarea derulării lucrărilor din laborator prin conexiune VPN. 	
7. Studiul interfeței seriale SPI și a modului display grafic LCD Nokia 5110.	2		
8. Utilizarea interfeței “One Wire”, a senzorilor DHT21 și a convertorului HX711.	2		
9. Studiul interfeței seriale I2C. Utilizarea modulelor PCF8574 (I2C/paralel LCD) DS3231 (RTC) și a senzorilor BMP180 (presiune) și MPU-6050 (giroscop).	2		
10. Utilizarea memoriilor EEPROM interne, externe I2C și SD card (SPI). Aplicații „Data Logger”.	2		
11. Utilizarea interfeței Ethernet ENC28J60 și a suitei de protocoale TCP/IP. Implementarea Modbus.	2		
12. Studiul tehnologiilor wireless utilizate în rețelele de senzori. Utilizarea interfețelor nRF24L01 (IEEE 802.15.4) și ESP8266 (IEEE 802.11x).	2		
13. Controlul blocurilor de relee intermediare electromagnetice. Utilizarea punților H L9110S/L298N pentru controlul servomotoarelor de CC.	2		
14. Utilizarea ariei de tranzistoare Darlington ULN2003 pentru controlul motoarelor „pas cu pas”.	2		
Bibliografie: <ol style="list-style-type: none"> 1. Barrett S. F., Pack D. J., „Atmel AVR Microcontroller Primer: Programming and Interfacing”, Morgan & Claypool 2008, ISBN: 9781598295429. 2. Trevennor, A., „Practical AVR Microcontrollers Games, Gadgets, and Home Automation with the Microcontroller Used in the Arduino”, Apress 2012, ISBN13: 978-1-4302-4446-2 3. Barnet, R., Cocs, S., O’Cull, L., „Embedded C Programming and the Atmel AVR, 2E, Thomson Delmar Learning 2007, ISBN 1-4180-3959-4 4. Van Dam, B., Microcontroller System Engineering – 45 projects for PIC, AVR and ARM, Elektor International Media BV 2008, ISBN 978-0-905705-75-0 5. File de catalog și manuale cu specificațiile tehnice ale circuitelor utilizate. <ol style="list-style-type: none"> a) ATMEL, 8-bit Microcontroller with 4/8/16/32KBytes In-System Programmable Flash b) ***, Arduino_Uno_Rev3-schematic.pdf. c) Cursurile sunt accesibile la adresa: http://masserv.utcluj.ro/~florind/ISM 			

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

Tematica acestui curs a fost elaborată în urma discuțiilor avute cu reprezentanți ai firmelor Energobit, Continental, Emerson, UTI, Michelin.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> Notă lucrare scrisă (NS). 	Lucrare scrisă (2 ore) <i>Pentru activități online:</i> <i>Chestionar (Forms)</i>	0,7
10.5 Laborator	<ul style="list-style-type: none"> Notă pentru participare activă și disciplină la lucrări (NL) 	Aprecierea participării active în cadrul lucrărilor de laborator <i>Pentru activități online:</i> <i>Test lunar (Forms)</i>	0,3
10.6 Standard minim de performanță			
NS=5, NL=7			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN	
	Aplicații	Conf. dr. ing. Florin DRĂGAN	

Data avizării în Consiliul Departamentului <hr/>	Director Departament Electrotehnică și măsurări Prof. dr. ing. Călin MUNTEANU
Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrică <hr/>	Decan Conf. dr. ing. Andrei CZIKER