

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Bazele Electronicii
1.4 Domeniul de studii	Inginerie și management
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inginerie Economică în Domeniul Electric, Electronic și Energetic
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	36.20

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme Microprogramate						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Conf. Dr. Ing. Albert Fazakas – Albert.Fazakas@bel.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Conf. Dr. Ing. Albert Fazakas – Albert.Fazakas@bel.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	III	2.6 Semestrul	II	2.7 Tipul de evaluare	Examen	2.8 Regimul disciplinei	DS/DOP

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	100	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	28
Distribuția fondului de timp					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					8
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					22
Tutoriat					4
Examinări					2
Alte activități:					0
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Circuite Integrate Digitale, Sisteme cu Circuite Integrate Digitale
4.2 de competente	Analiza și proiectarea Sistemelor Digitale Utilizarea mediilor CAD la analiza și proiectarea circuitelor electronice digitale

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca, sală cu proiector
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca, sală cu rețea de calculatoare, software Vivado, sisteme de dezvoltare pe FPGA din Seria 7 și SoC din seria 7, dispozitive periferice uzuale

### 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C3.3 Rezolvarea problemelor practice concrete care includ elemente de structuri de date și algoritmi, programare și utilizare de microprocesoare sau microcontrolere</li> <li>• C3.4 Elaborarea de programe într-un limbaj de programare general și/sau specific, pornind de la specificarea cerințelor și până la execuție, depanare și interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat</li> <li>• C3.5 Realizarea de proiecte care implică componente hardware (procesoare) și software (programare)</li> </ul> <p>C4. Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C4.1 Definirea conceptelor, principiilor și metodelor folosite în domeniile: programarea calculatoarelor, limbaje de nivel înalt și specifice, tehnici CAD de realizare a modulelor electronice, microcontrolere, arhitectura sistemelor de calcul, sisteme electronice programabile, grafică, arhitecturi hardware reconfigurabile</li> <li>• C4.4 Utilizarea criteriilor de performanță adecvate pentru evaluarea, inclusiv prin simulare, a hardware-ului și software-ului unor sisteme dedicate sau a unor activități de servicii în care se folosesc microcontrolere sau sisteme de calcul de complexitate redusă sau medie</li> <li>• C4.5 Proiectarea de echipamente dedicate din domeniile electronicii aplicate, care folosesc: microcontrolere, circuite programabile sau sisteme de calcul cu arhitectură simplă, inclusiv a programelor aferente</li> </ul>
Competențe transversale	<p>CT1. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale</p> <p>CT3. Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea competențelor profesionale în domeniul proiectării sistemelor digitale bazate pe microcontrolere și FPGA, folosind limbaje de programare specifice (C/C++)
7.2 Obiectivele specifice	Asimilarea cunoștințelor teoretice despre structura microcontrolerelor și dispozitivelor FPGA; cunoașterea posibilităților și limitărilor acestora Folosirea mediilor de proiectare CAD și a plăcilor de dezvoltare specifice microcontrolerelor respectiv dispozitivelor FPGA

	<p>Asimilarea cunoștințelor teoretice ale tehnicilor de programare specifice sistemelor embedded și folosirea eficientă a acestora pentru crearea de proiecte digitale.</p> <p>Dezvoltarea cunoștințelor privitoare la testarea, depanarea și optimizarea proiectelor digitale.</p> <p>Deprinderea unor metodologii și tehnici de proiectare sistematică, care îmbină analiza analitică, simulările și experimentele practice</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere. Conceptul de microcontroler: microprocesor + dispozitive periferice	Prezentarea, conversația euristică, exemplificarea, prezentarea de probleme, rezolvarea de exerciții, studiul de caz, demonstrația, problematizarea	Onsite: Se utilizează prezentări .pe videoproiector, tablă Online: Se utilizează platformă specifică online, prezentări prin intermediul ecranului partajat
2. Dispozitive periferice simple: GPIO. Structura unui pin bidirecțional. Alocarea semnalelor GPIO la pinii microcontrolerului. Pini partajați		
3. Secvențe de procese. Automate secvențiale.		
4. Protocoale de comunicare uzuale folosite în industrie. Clasificare.		
5. Protocolul de comunicare SPI. Protocolul UART.		
6. Protocolul I <sup>2</sup> C. Protocolul OneWire.		
7. Protocoale derivate din SPI: JTAG, I <sup>2</sup> S, AC'97 și HD Audio. Protocoale derivate din I2C: SPD și EDID. Alte protocoale		
8. Crearea temporizărilor și semnalelor cu perioade precise. Dispozitive Timer		
9. Moduri de lucru a dispozitivelor de tip Timer. Generarea semnalelor de tip PWM		
10. Controlul proceselor pentru sisteme în timp real. Întreruperi de timer.		
11. Exemple de aplicații cu întreruperi și automate secvențiale		
12. Reducerea prețului de cost și a simplității programării. Conceptul Arduino. Plăci de dezvoltare compatibile Arduino. Conceptul OpenSource și licențele GPL/GNU		
13. Biblioteci Arduino. Refolosirea codului din biblioteci în medii de proiectare pe microprocesor		
14. Dispozitive FPGA și SoC. Conceptul de reconfigurabilitate. Sisteme de procesor pe FPGA/SoC.		
<p><b>Bibliografie:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Albert Fazakas, Sisteme Microprogramate, prezentări PowerPoint, 2023</li> <li>2. Digilent, inc., „Embedded Systems with PIC32MX370 and Basys MX3 – Coursework”, Revised March 9, 2017</li> <li>3. Microchip Technology Inc, „PIC32MX5XX/6XX/7XX 32-bit Microcontrollers (up to 512 KB Flash and 128 KB SRAM) with Graphics Interface, USB, CAN, and Ethernet” Datasheet, Copyright 2009-2016 Microchip Technology Inc</li> <li>4. Microchip Technology, inc., „ATmega328P 8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash” Datasheet, copyright 2015, Atmel Corporation</li> </ol>		

<p>5. Xilinx inc., „Artix-7 FPGAs Data Sheet: Overview”, DS180 (v2.6) February 27, 2018, www.xilinx.com</p> <p>6. Xilinx inc., „Zynq-7000 SoC Data Sheet: Overview”, DS190 (v1.11.1) July 2, 2018, www.xilinx.com</p>		
<b>8.2. Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
1. Introducere. Familiarizarea cu mediul de proiectare MPIDE și placa de dezvoltare Basys MX3. Accesarea dispozitivelor periferice GPIO. Configurarea pinilor	Demonstrația si experimentul didactic, exercițiul didactic, lucrul în echipa	Onsite: Se utilizează plăci de dezvoltare pe microcontroler specifice disciplinei,, aparatură de laborator, calculator cu software CAD specific microcontrolerelor, videoprojector, tablă. Online: Se utilizează platformă specifică de predare, calculator cu software CAD specific microcontrolerelor, acces la plăci de dezvoltare
2. Secvențe de procese. Automate secvențiale		
3. Protocolul de comunicare SPI. Vizualizarea semnalelor		
4. Exemple de aplicație pentru protocoalele de comunicare I2C și UART.		
5. Dispozitive de tip Timer. Generarea semnalelor. PWM. Întreruperi Timer		
6. Exemple de aplicații pe plăcile de dezvoltare Arduino		
7. Exemplu de proiect cu microprocesor pe FPGA Artix7 și SoC Zynq Z7		
<b>8.3. Proiect</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
1. Enunțarea temelor de proiectare. Identificarea documentației specifice elementelor proiectului	Demonstrația si experimentul didactic, exercițiul didactic, lucrul în echipa	Onsite: Se utilizează plăci de dezvoltare pe microcontroler specifice disciplinei,, aparatură de laborator, calculator cu software CAD specific microcontrolerelor, videoprojector, tablă. Online: Se utilizează platformă specifică de predare, calculator cu software CAD specific microcontrolerelor, acces la plăci de dezvoltare
2. Stabilirea principalelor procese ale proiectului, a secvenței și temporizărilor		
3. Implementarea rutinelor de comunicare cu dispozitivele periferice		
4. Implementarea secvenței și a temporizărilor folosind automat secvențial, timer și întreruperi		
5. Testarea și depanarea proiectelor.		
6. Pregătirea materialului pentru documentarea proiectului		
7. Evaluarea proiectelor elaborate		
<b>Bibliografie</b>		
<p>1. Albert Fazakas, Sisteme microprogramate – laborator, prezentări PowerPoint și tutoriale video, 2023</p> <p>2. Digilent, inc., „Embedded Systems with PIC32MX370 and Basys MX3 – Coursework”, Revised March 9, 2017</p> <p>3. Microchip Technology Inc, „PIC32MX5XX/6XX/7XX 32-bit Microcontrollers (up to 512 KB Flash and 128 KB SRAM) with Graphics Interface, USB, CAN, and Ethernet” Datasheet, Copyright 2009-2016 Microchip Technology Inc</p> <p>4. Microchip Technology, inc., „ATmega328P 8-bit AVR Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash” Datasheet, copyright 2015, Atmel Corporation</p>		

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

Conținutul disciplinei și competențele achiziționate corespund așteptărilor organizațiilor profesionale și firmelor de profil la care studenții desfășoară stagii de practică, iau parte la concursuri profesionale în profil și/sau ocupă un loc de muncă, în domeniul proiectării, verificării și testării sistemelor digitale, în special, implementate pe microcontrolere, precum și organismelor naționale de asigurare a calității (ARACIS).

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul achiziției cunoștințelor teoretice și nivelul deprinderilor dobândite	C – Evaluare formativă continuă (răspunsuri la întrebările de la curs)  EO – Examen oral de evaluare a cunoștințelor și a deprinderilor (rezolvarea de probleme teoretice)	C (max. 1 p)  EO (max. 10 pct.), 40%
10.5 Laborator	Nivelul abilităților dobândite	RL – 3 Referate de laborator (rezolvare exerciții de laborator) RP – 2 Referate de Proiect (elaborare părți din proiect) P - Proiect digital implementat practic pe placă de dezvoltare, folosind mediul de proiectare CAD specific.	RL1, RL2, RL3 (max. 10p) RP1, RP2, P (max. 10 pct.), 60%

#### 10.6 Standard minim de performanță

##### Aspecte Calitative:

Nivel minim de cunoștințe:

- ✓ Principiul microcontrolerelor și ale dispozitivelor periferice ale acestora, instrumentele CAD specifice, corespondența dintre software și dispozitivele periferice hardware, crearea proiectelor
- ✓ Verificarea și depanarea proiectelor

##### Aspecte Cantitative:

- ✓ Promovarea referatelor de laborator (RL), note minime : 5
- ✓ Promovarea proiectului (RP1, RP2, P) și a examenului oral (EO), note minime: 5
- ✓ Nota finală = 0,4EO + 0,6P + C

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
30.06.2022	Curs	Conf. Dr. Ing. Albert FAZAKAS	
	Aplicații	Conf. Dr. Ing. Albert FAZAKAS	


Data avizării în Consiliul Departamentului BE: 11.07.2023

Director Departament Bazele Electronicii  
Prof.dr.ing. Sorin HINTEA

\_\_\_\_\_

Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI: 12.07.2023

Decan,  
Prof.dr.ing. Ovidiu POP

\_\_\_\_\_