

FIȘA DISCIPLINEI

(licență)

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Rețele și software de telecomunicații

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	MICROCONTROLERE (proiect)				
Titularul activităților aplicative	Conf. univ. dr. ing. Ionel ZAGAN				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	P
Regimul disciplinei	Categoría formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DD
	Categoría de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	1	Curs		Seminar		Laborator / lucrări practice		Proiect	1
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	14	Curs		Seminar		Laborator / lucrări practice		Proiect	14

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	13
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	13
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	7
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități: actualizare pagina web personală, a cursului și a laboratoarelor; instalare programe pe sistemele de calcul existente pentru disciplina Microcontrolere	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	33
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	50
Numărul de credite	2

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	
Competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	• PC, videoproiector	
Desfășurare aplicații	Proiect	Laborator dotat cu minim 14 calculatoare PC având mediul de dezvoltare KEIL RealView MDK 5.4 Community edition – 14 buc.; kit STM32F429I-DISCOVERY – 14 buc; videoproiector-1 buc; calculator portabil -1 buc; Shield Open429Z-D – 14 buc, Osciloscop Analog Discovery 2 USB, 30 MHz - 12 buc; Osciloscop digital cu memorie și 4 canale (200Mz, LCD color, 4 canale, rez. 640x480, 16kB, VGA, USB, sonde și soft inclus, husă, modul de memorie și de comunicație) - 1 buc; Surse de semnal -3 buc; Calibrator portabil - 1 buc; Multimetre digitale - 4 buc; ghid de lucrări practice în format electronic (www.eed.usv.ro/~zagan).

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare.
Competențe transversale	

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

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Prezentarea principalelor aspecte teoretice și practice legate de arhitectura, proiectarea și utilizarea sistemelor cu microcontrolere. • Cunoașterea arhitecturii microcontrolerelor în general și în particular a celor bazate pe nucleele ARM Cortex Mx. • Cunoașterea modului de programare și de proiectare a unei aplicații bazate pe microcontrolere. • Aprofundarea modului de utilizare optimă a resurselor (perifericelor) cu care sunt completate nucleele ARM pentru construcția de microcontrolere. • Aprofundarea arhitecturii sistemelor distribuite de monitorizare și conducere a proceselor industriale. • Dezvoltarea capacităților de evaluare a diferitelor sisteme și arhitecturi bazate pe microcontrolere. • Promovarea utilizării competențelor dobândite pentru dezvoltarea unor teme de casă pe grupuri de studenți.
-----------------------------------	---

8. Conținuturi

Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<p>În cadrul proiectului, trebuie realizată o aplicație în mediul Keil care să poată fi compilată și link editată fără erori și mai apoi, pentru demonstrarea funcționalității impuse prin proiect, încărcată și executată pe kit-ul de dezvoltare de la laborator STM32F429IDISCOVERY, eventual conectat cu o extensie pe magistralele I2C sau SPI utilizând module Mikroelektronika/WaveShare Open429Z-D Sensors Pack, sau pe conectorii de extensie ai kit-ului.</p> <p>Temele de proiect vor avea în vedere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porturile IO, întreruperile externe și generarea de evenimente IO; • Timer-ele; • Modulurile de lucru cu consum redus; • Controlerul pentru întreruperi și cel pentru DMA; • Comunicații seriale – USART, SPI, I2C, USB; • Conectarea (I2C sau SPI) diferitelor module Mikroelektronika / WaveShare Open429Z-D Sensors Pack și aplicații ale acestora în concordanță cu funcționalitatea fiecărui modul; • Porturile de tip convertor analog - digital și digital analog; • Afișorul LCD grafic și controlerul pentru touch screen; • Ceasul de gardă. <p>Aplicații practice ale microcontrolerelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizarea unei interfețe cu utilizatorul folosind LCD TFT Display Controller (LTDC) cu Touch Screen de pe kit-ul de dezvoltare cu microcontroler STM32F429IDISCOVERY; • Utilizarea STM32CubeMX și TouchGFX, STM32CubeIDE, FreeRTOS și STM32F429 Multi-layer Support în proiectarea sistemelor înglobate cu microcontroler; • Utilizarea senzorilor WaveShare (Sensors Pack) și interfațarea cu GPIO/ADC microcontrolerului. • Comanda unui motor DC și a unui motor pas cu pas utilizând un driver comandat de microcontrolerul Cortex-Mx; 	14	<p>lucrări practice, proiectul.</p> <p>Proiectul este împărțit în următoarele etape:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizarea de proiecte simple utilizând Keil și microcontrolerul ARM Cortex M4; • Realizarea și testarea hardware-ului și depanarea software-ului; • Testarea proiectului pe kit-ul cu microcontroler; <p>Realizarea documentației aferente proiectului.</p>	<p>Titularul de proiect va alege subtemele care vor fi distribuite individual studenților. Studenții care au subteme ale aceleiași teme vor forma o echipă. Toate echipele vor conlucra pentru realizarea și prezentarea finală a proiectelor bazate pe microcontroler.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Citirea datelor de la giroscopul digital cu 3 axe L3GD20 – MEMS; • Comunicația cu modulul Bluetooth HC-05 zs-040 (sau gw-040) pentru comanda unui releu; • Comunicația cu modulul WIFI ESP8266 ESP-01; • Utilizarea Real-time clock – RTC, RNG (Random Number Generator) și CRC (Cyclic Redundancy Check) hardware integrat; • Citirea unei tastaturi de tip matrice utilizând 7 linii GPIO STM32F429; • Utilizarea modulului GSM SIM800H - GSM3 click pentru realizarea unui sistem de alarmă cu microcontroler. 			
--	--	--	--

Bibliografie

- [1] Vasile Găitan – Microcontrolere, Note de curs 2017
- [2] <https://www.st.com/en/evaluation-tools/32f429idiscovery.html>
- [3] J. Yiu, The definitive guide to ARM CORTEX-M0 and CORTEX-M0+ processors, 2nd ed., USA: Elsevier, ISBN: 978-0-12-803277-0, 2015, p. 764.
- [4] J. Yiu, The definitive guide to ARM CORTEX-M3 and CORTEX-M4 processors, 3rd ed., vol. III, USA: Elsevier, ISBN: 978-0-12-408082-9, 2014, p. 1055.
- [5] Alexander G. Dean, Embedded Systems Fundamentals with Arm Cortex-M based Microcontrollers: A Practical Approach Nucleo-F091RC Edition 2nd, ISBN 1911531263, Publisher: Arm Education Media, 2021
- [6] Brian Amos, Hands-On RTOS with Microcontrollers, ISBN: 1838826734, ISBN-13: 978-1838826734, Publisher: Packt Publishing, 2020
- [7] Yifeng Zhu, Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Language and C: Fourth Edition, ISBN-10: 0982692676, ISBN-13: 978-0982692677, Publisher: E-Man Press LLC, 2023
- [8] Vasile GAITAN - Studiu privind structura software a aplicațiilor pentru realizarea de sisteme și echipamente pentru conducere și monitorizare Vol I - Considerații generale Pag. 1-87. 2009. Raport de cercetare.
- [9] Vasile GAITAN - Studiu privind structura software a aplicațiilor pentru realizarea de sisteme și echipamente pentru conducere și monitorizare - Vol III - IEC 61131 – 3. Pag. 263-544.2009. Raport de cercetare.
- [10] www.arm.com (2024)
- [11] www.keil.com (2024)
- [12] www.st.com (2024)
- [13] MICROCONTROLERE - NOTE APLICATIVE, STM32F429I-DISCO, ARM Cortex-M4, Ionel ZAGAN, Vasile Gheorghită GĂITAN, 2020
(http://www.eed.usv.ro/~zagan/teaching/MC/Note_aplicative_MICROCONTROLERE.pdf)
- [14] <http://www.eed.usv.ro/~zagan> (2024)
- [15] I. Zagan, V. G. Găitan, "Microcontrolere", Editura Universității Ștefan cel Mare din Suceava, ON-LINE, 2021, ISBN: 978-973-666-672-8

Bibliografie minimală

- [1] Vasile Găitan – Microcontrolere, Note de curs 2017
- [2] <https://www.st.com/en/evaluation-tools/32f429idiscovery.html>
- [3] www.arm.com (2024)
- [4] www.st.com (2024)
- [5] MICROCONTROLERE - NOTE APLICATIVE, STM32F429I-DISCO, ARM Cortex-M4, 2020, Ionel ZAGAN, Vasile Gheorghită GĂITAN
(http://www.eed.usv.ro/~zagan/teaching/MC/Note_aplicative_MICROCONTROLERE.pdf)
- [6] <http://www.eed.usv.ro/~zagan> (2024)
- [7] I. Zagan, V. G. Găitan, "Microcontrolere", Editura Universității Ștefan cel Mare din Suceava, ON-LINE, 2021, ISBN: 978-973-666-672-8

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

Conținutul proiectului este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la programele de studiu Calculatoare și Electronică Aplicată de la alte universități din țara.

- a. Embedded Systems, University of Texas at Austin, <https://www.edx.org/school/utaustinx>, <http://users.ece.utexas.edu/~valvano/arm/> (90%)
- b. Sisteme de calcul dedicate, Departamentul Știința Calculatoarelor, Facultatea de Automatica și Știința Calculatoarelor, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, <http://users.utcluj.ro/~baruch/ro/pages/cursuri/sisteme-de-calcul-dedicate.php> (80%)
- c. ARM University Program, www.arm.com/university

Conținutul cursului este coroborat și cu tendințele actuale din domeniu expuse în jurnale de prestigiu cum ar fi

IEEE Transaction of Embedded System, Industrial Informatics, Industrial Electronics, Computer și altele. Se au în vedere și cerințele unor potențiali “beneficiari” ai disciplinei, cum ar fi firma Continental cu filialele din Iași și Sibiu, la care studenții de la licența participă anual la concursurile, întâlnirile și bursele oferite de aceștia. Se au în vedere și noile direcții de cercetare discutate în societatea SRAIT. Nu în ultimul rând amintim ca zona sistemelor înglobate este un trend universal recunoscut în comunitatea științifică din domeniul IT. Cursul are un grad ridicat de originalitate. Un curs asemănător în proporție de **90%** în structură se predă la Universitatea din Buffalo SUA (<http://www.dejazzer.com/ee379/> - Embedded System and Application). Structura cursului este strâns corelată și actualizată și datorită relației cu dr. Khaled Benkrid, managerul de la ARM University. Se poate menționa că Univesitatea din Cambridge este prima beneficiară a acestui program academic de la ARM ([http://article.wn.com/view/2014/02/27/ARM University Program and Partners Launch LabinaBox for Par/](http://article.wn.com/view/2014/02/27/ARM_University_Program_and_Partners_Launch_LabinaBox_for_Par/), University of Cambridge, UK.).

10. Evaluare

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Proiect	<ul style="list-style-type: none"> Implementarea, prezentarea și documentarea proiectului având la bază un microcontroler ARM Cortex-Mx; Susținerea cu rezultate foarte bune a proiectului, subliniind performanțele obținute. 	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	100%
Standard minim de performanță			
➤ Evaluarea modului de implementare a aplicațiilor de automatizare și informatică utilizand algoritmi și structuri de conducere automata, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme incorporate etc.			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
19.09.2024	-	

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
20.09.2024	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
23.09.2024	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
27.09.2024	