

FIȘA DISCIPLINEI

(licență)

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Științe inginerești aplicate
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Echipeamente și sisteme medicale

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	SISTEME CU MICROPROCESOARE				
Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Zagan Ionel				
Titularul activităților aplicative	Conf. dr. ing. Zagan Ionel				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară				DD
	Categorია 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	3	Curs	2	Seminar	Laborator/lucrări practice	1	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar	Laborator/lucrări practice	14	Proiect	

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	20
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	20
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	15
II d) Tutoriat	
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	55
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	100
Numărul de credite	4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> • •
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> •

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • PC, videoproiector 	
Desfășurare aplicații	Seminar	<ul style="list-style-type: none"> •
	Laborator/lucrări practice	<ul style="list-style-type: none"> • Laborator dotat cu minim 14 calculatoare PC având mediul de dezvoltare KEIL RealView MDK 5.4 Community edition, STM32CubeMX, TouchGFX și STM32CubeIDE - 12 buc.; kit - 32F429I-DISCOVERY - 14 buc; videoproiector-1 buc; calculator portabil - 1 buc; Shield Open429Z-D – 14 buc, WaveShare Open429Z-D Sensors Pack, ESP8266 ESP-01 – 7 buc, Bluetooth HC-05 zs-040 - 7 buc, Osciloscop Analog Discovery 2 USB, 30 MHz - 14 buc; Osciloscop digital cu memorie și 4 canale (200Mz, LCD color, 4 canale, rez.

		640x480, 16kB, VGA, USB, sonde si soft inclus, husa, modul de memorie si de comunicație) - 1 buc; Surse de semnal - 3 buc; Calibrator portabil - 1 buc; Multimetre digitale - 4 buc.
	Proiect	•

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C3. Evaluarea, punerea în funcțiune, exploatarea și întreținerea sistemelor și echipamentelor medicale din laboratoare, cabinete, clinici și spitale în condiții de securitate C5. Analiza, proiectarea tehnică și tehnologică a proceselor privind structurile și sistemele din domeniul informatic, electric, electronic și mecanic din mediul sanitar în condiții de calitate date C6. Flexibilitate în abordarea și utilizarea practică a noilor tehnologii existente în domeniu și capacitatea de a utiliza tehnicile și instrumentele moderne ingineresti
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 microprocesoare. • Cunoașterea arhitecturii microcontrolerelor în general și în particular a celor bazate pe nucleele ARM. • Învățarea limbajului de asamblare a microcontrolerelor ARM. • 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

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<ul style="list-style-type: none"> • Introducere în arhitectura microcontrolerelor <ul style="list-style-type: none"> ➤ Structura generală a unui microcontroler (uC) ➤ 10 pași necesari pentru alegerea unui uC ➤ Familia de procesoare Cortex ➤ Familia de microcontrolere Cortex-Mx – Membrii familiei, Avantajele utilizării acestei familii, instrumente pentru dezvoltarea de aplicații 	4h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
<ul style="list-style-type: none"> • Proiectarea aplicațiilor înglobate bazate pe microcontrolerele <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicații – sisteme înglobate, cyber physical system (CPS) ➤ Introducere în proiectarea unui sistem cu uC 	4h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
<ul style="list-style-type: none"> • Familia de microcontrolere Cortex-Mx <ul style="list-style-type: none"> ➤ UCP. ➤ Setul de registre ➤ Modulurile de lucru ale nucleele Cortex-Mx 	4h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
<ul style="list-style-type: none"> • Particularități ale arhitecturilor CORTEX-Mx <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lucrul cu întreruperile ➤ Controlerul pentru întreruperi 	4h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
<ul style="list-style-type: none"> • Magistralele arhitecturilor ARM <ul style="list-style-type: none"> ➤ Magistralele externe ➤ Magistrala AMBA 	4h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
<ul style="list-style-type: none"> • Porturile I/E (pIE) <ul style="list-style-type: none"> ➤ Controlerul DMA 	4h	Expunerea, prelegerea-dezbatere,	

➤ Intrări/ ieșiri numerice		demonstrația	
➤ Timpul și ceasurile			
• Porturile I/E	4h	Expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
➤ Comunicații seriale (USART, I2C, I2S,SPI)			
➤ Convertoare A/D și D/A, PWM			

Bibliografie

1. Vasile Găitan – Microcontrolere, Note de curs 2017.
2. 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.
3. J. Yiu, The definitive guide to ARM CORTEX-M3 and CORTEX-M4 processors, 3rd ed., vol. III, USA: Elsevier, ISBNe13: 978-0-12-408082-9, p. 1055, 2014.
4. J. Langbridge, Professional embedded ARM development, Indianapolis: Wiley, ISBN: 978-1-118-78894-3, p. 288, 2014.
5. W. Hohl și C. Hinds, ARM assembly language - Fundamentals and techniques, 2nd ed., Boca Raton: CRC Press, ISBN- 978-1-4822-2986-8, p. 448, 2015.
6. M. Trevor, The designer's guide to the CORTEX-M processor family, USA: Elsevier, ISBN: 978-0-08-098296-0, p. 331, 2013.
7. J. Valvano, Embedded systems - Introduction to ARM Cortex M microcontrollers, 5th ed., vol. I, USA: Jonathan W. Valvano, 2014.
8. 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
9. Brian Amos, Hands-On RTOS with Microcontrollers, ISBN: 1838826734, ISBN-13: 978-1838826734, Publisher: Packt Publishing, 2020
10. 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
11. V. Mahout, Assembly Language Programming ARM Cortex-M3, Great Britain: Wiley, ISBN978-1-84821-329-6, p. 258, 2012.
12. R. Toulson și T. Wilmsurst, Fast and effective embedded systems design - Applying the ARM mbed, Newnes, ISBN: 978-0-08-097768-3, p. 366, 2012.
13. D. W. Lewis, Fundamentals of embedded software with the ARM Cortex-M3, Pearson, ISBN: 978-0-13-335722-6, p. 238, 2013.
14. G. Brown, Discovering the STM32 Microcontroller, Indiana, p. 244, 2016.
15. T. Embedded Systems Architecture - A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers, 2nd ed., Elsevier, ISBN: 978-0-12-382196-6, p. 650, 2013.
16. 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. 2014. Raport de cercetare.
17. 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. 2014. Raport de cercetare.
18. V. G. Găitan, I. Zagan, “Rețele industriale locale – Modbus Extins”, Editura Universității Ștefan cel Mare din Suceava, 2019, ISBN : 978-973-666-552-3
19. www.arm.com (2024)
20. www.keil.com (2024)
21. www.st.com (2024)
22. <http://www.eed.usv.ro/~zagan> (2024)

Bibliografie minimală

1. Vasile Găitan – Microcontrolere, Note de curs 2017
2. J. Yiu, The definitive guide to ARM CORTEX-M3 and CORTEX-M4 processors, 3rd ed., vol. III, USA: Elsevier, ISBNe13: 978-0-12-408082-9, p. 1055, 2014.
3. M. Trevor, The designer's guide to the CORTEX-M processor family, USA: Elsevier, ISBN: 978-0-08-098296-0, p. 331, 2013.
4. Mahout, Assembly Language Programming ARM Cortex-M3, Great Britain: Wiley, ISBN978-1-84821-329-6, p. 258, 2012.
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. V. G. Găitan, I. Zagan, "Rețele industriale locale – Modbus Extins", Editura Universității Ștefan cel Mare din Suceava, 2019, ISBN : 978-973-666-552-3
10. <http://www.eed.usv.ro/~zagan> (2024)
11. www.arm.com (2024)

Aplicații (Seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
• Laborator 1) Securitatea și sănătatea în muncă. Prezentarea mediului de dezvoltare Keil și Cortex M4. 2) Prezentarea mediului de dezvoltare ARM Developments Tools și a kit-ului STM32F429IDISCOVERY. 3) Utilizarea, programarea și testarea funcționării porturilor de intrare/ ieșire și a întreruperilor externe. 4) Utilizarea, programarea și testarea funcționării timer-elor (PWM) și a porturilor seriale. 5) Utilizarea, programarea și testarea funcționării convertoarelor A/D, D/A. 6) Comunicatia seriala SPI (AT45DBXX DataFlash) 7) Comunicatia seriala I2C (AT24/FM24 EEPROM) și interfața One-WIRE (senzorul de temperatură DS18B20).	2h 2h 2h 2h 2h 2h 2h	Lucrări practice, experimentul	

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-M3 and CORTEX-M4 processors, 3rd ed., vol. III, USA: Elsevier, ISBN: 978-0-12-408082-9, 2014, p. 1055.
4. M. Trevor, The designer's guide to the CORTEX-M processor family, USA: Elsevier, ISBN: 978-0-08-098296-0, 2013, p. 331.
5. Mahout, Assembly Language Programming ARM Cortex-M3, Great Britain: Wiley, ISBN: 978-1-84821-329-6, 2012, p. 258.
6. Alexander G. Dean, Embedded Systems Fundamentals with Arm Cortex-M based Microcontrollers: A Practical Approach Nucleo-F091RC Edition 2nd, ISBN 9781911531263, Publisher: Arm Education Media, 2021
7. Brian Amos, Hands-On RTOS with Microcontrollers, ISBN: 9781838826734, ISBN-13: 978-1838826734, Publisher: Packt Publishing, 2020
8. 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
9. www.arm.com (2024)
10. www.keil.com (2024)
11. www.st.com (2024)
12. <http://www.eed.usv.ro/~zagan> (2024)
13. 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. Alexander G. Dean, Embedded Systems Fundamentals with Arm Cortex-M based Microcontrollers: A Practical Approach Nucleo-F091RC Edition 2nd, ISBN 9781911531263, Publisher: Arm Education Media, 2021
4. Brian Amos, Hands-On RTOS with Microcontrollers, ISBN: 9781838826734, ISBN-13: 978-1838826734, Publisher: Packt Publishing, 2020
5. 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
6. www.arm.com (2024)
7. www.st.com (2024)
8. MICROCONTROLERE - NOTE APLICATIVE, STM32F429I-DISCO, ARM Cortex-M4, 2020, Ionel ZAGAN, Vasile Gheorghiuță GĂITAN
9. http://www.eed.usv.ro/~zagan/teaching/MC/Note_aplicative_MICROCONTROLERE.pdf

10. <http://www.eed.usv.ro/~zagan> (2024)

11. 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 angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

• **Conținutul cursului, al laboratorului și proiectului este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la programele de studiu de la alte universități din țară și străinătate.**

a) [Embedded Systems](https://www.edx.org/school/utaustinx), 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, (80%)
<http://users.utcluj.ro/~baruch/ro/pages/cursuri/sisteme-de-calcul-dedicate.php>

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 licență 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 că 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 Universitatea 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_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
Curs	Nota acordată la examinarea finală. Criterii minimale de evaluare pentru nota 5: <ul style="list-style-type: none">➤ Însușirea elementelor teoretice de bază legate de microcontrolere;➤ Comunicarea într-o formă lizibilă a noțiunilor teoretice expuse la curs. Criterii minimale de evaluare pentru nota 10: <ul style="list-style-type: none">➤ Participarea activă în timpul cursurilor.➤ Însușirea elementelor teoretice legate de microcontrolere;➤ Comunicarea excelentă a noțiunilor teoretice expuse la curs.➤ Prezentarea noțiunilor legate de microcontrolere din bibliografia recomandată.	Evaluare continuă și probă finală mixtă (de tip grilă (Moodle) și probă orală) din noțiunile furnizate la curs.	50%
Seminar			
Laborator lucrări practice	Nota acordată la evaluarea practică de la laborator. Criterii minimale de evaluare pentru nota 5: <ul style="list-style-type: none">➤ Implementarea lucrărilor practice de laborator;➤ Susținerea cu rezultate bune a evaluării practice. Criterii minimale de evaluare pentru nota 10: <ul style="list-style-type: none">➤ Implementarea tuturor lucrărilor practice de laborator cât și a problemelor practice suplimentare;	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice).	50%

	➤ Susținerea cu rezultate foarte bune a evaluării practice.		
Proiect			
Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Realizarea lucrărilor de laborator și susținerea evaluării practice. 			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
20.09.2024		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
22.09.2024	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
23.09.2024	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
27.09.2024	Prof.univ.dr.ing. Laurențiu Dan MILICI