

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Automatică și informatică aplicată

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	MICROCONTROLERE – ARHITECTURI ȘI PROGRAMARE				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categorica formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorica de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOB

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	2	Seminar		Laborator	2	Proiect	1
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	28	Seminar		Laborator	28	Proiect	14

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II.a) Studiu individual	77
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	80
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	150
Numărul de credite	6

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C5. Dezvoltarea de aplicații și implementarea algoritmilor și structurilor de conducere automată, utilizând principii de management de proiect, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate
Competențe transversale	

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul trebuie: - Să identifice concepte fundamentale din sisteme înglobate bazate pe microcontrolere și modul lor de aplicare în probleme concrete. - Să analizeze critic principalele aspecte teoretice și practice legate de arhitectura, proiectarea și utilizarea sistemelor cu microcontroler. - Să evalueze arhitecturile microcontrolerelor în general și în particular a celor bazate pe	Studentul/absolventul trebuie: - Să modeleze la nivel de sistem sisteme bazate pe microcontrolere folosind proiectarea hardware – software integrată (codesign) și ingineria programării. - Să proiecteze sisteme înglobate bazate pe microcontrolere integrate în arhitectura sistemelor distribuite de monitorizare și conducere a proceselor industriale.	Studentul/absolventul trebuie: - Să arate spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale în domeniul microcontrolerelor bazate pe nuclee ARM. - Să planifice și să conducă etape din ciclul de viață al unui proiect înglobat cu microcontroler și să-și asume roluri tehnice și de coordonare. - Să demonstreze deschidere către învățare continuă și adoptarea de noi arhitecturi pentru dezvoltarea capacităților de evaluare a diferitelor sisteme înglobate și de timp real bazate pe microcontrolere. - Să utilizeze în mod autonom documentația

nucleele ARM. Să analizeze limbajul de asamblare a microcontrolerelor ARM.	Să gestioneze modul de programare și de proiectare a unei aplicații înglobate bazate pe microcontrolere.	tehnică pentru dezvoltarea unor proiecte cu microcontrolere pe grupuri de studenți.
---	--	---

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

Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea principalelor aspecte teoretice și practice legate de arhitectura, proiectarea și utilizarea sistemelor cu microcontroler, cunoașterea arhitecturii microcontrolerelor în general și în particular a celor bazate pe nucleele ARM, cunoașterea limbajului de asamblare a microcontrolerelor ARM, cunoașterea modului de programare și de proiectare a unei aplicații înglobate bazate pe microcontrolere, aprofundarea modului de utilizare optimă a perifericelor microcontrolerelor ARM, aprofundarea arhitecturii sistemelor distribuite de monitorizare și conducere a proceselor industriale, dezvoltarea capacităților de evaluare a diferitelor sisteme și arhitecturi bazate pe microcontrolere și promovarea utilizării competențelor dobândite pentru dezvoltarea unor proiecte pe grupuri de studenți.
-----------------------------------	---

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
- Introducere în arhitectura microcontrolerelor - Prefață, Audiența, Obiectivele cursului, Obiectivele învățării, Conținutul cursului, Prezentare laboratoare, Bibliografie, Notarea - De ce trebuie să studiem microcontrolere? - Structura generală a unui microcontroler (uC)	4h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
Familia de procesoare Cortex Mx (Istoric, notații, ARM IP, Cortex Mx, Avantaje, Instrumente, Aplicații, Proiectare, Ciclul de viață a unui sistem înglobat)	2h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
- Porturile de intrare/ieșire – pIE, AMBA și GPIO - Porturile de intrare/ieșire (pIE) – definiții - pIE, magistralele AMBA - pIE-GPIO (General Purpose Input/ Output) – (Să ne reamintim, Exemplu de GPIO- ST32F429 ce include caracteristici, adrese și acces, registre de date, stare și control, programare, kit-ul STM32F429I-DISC1) - pIE-GPIO aplicații (Interfațare la circuite, interconectare porturi de intrare/ieșire)	4h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
- Porturile de intrare/ieșire – pIE, Întreruperile - Să ne reamintim despre întreruperi (definiții, taxonomie Intel Pentium, procesarea întreruperilor, întreruperi multiple, priorități, latență,) - Controlerul de întreruperi NVIC – Cortex M4 (prezentare, excepțiile, întreruperile și NVIC, registrele de date stare și control, timer-ul SysTick, funcții CMSIS, întreruperile software SVC și PendSV, întreruperi externe, configurare).	4h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
- Porturile de intrare/ieșire – pIE, Timer-ul - Să ne reamintim despre timer-e (Definiție, circuite ajutătoare) - Timer-ele microcontrolerului STM32F429 (Prezentare, Tipuri de timer-e, Caracteristici, Schema bloc, Unitatea de control Master/Slave, ceasurile de intrare, unitatea de bază, unitatea de canale, unitatea de break, modurile de numărare, modurile de operare (generarea de întreruperi periodice, captură pe intrare, comparare pe ieșire, întreruperi periodice, PWM intrare/ ieșire, modul un puls), despre sincronizare, prezentare registre de date stare și control)	4h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
- Porturile de intrare/ieșire – pIE, pentru comunicații seriale - Introducere în comunicații seriale asincrone	4h	expunerea, prelegerea-dezbateri,	

➤ UART (ce este un UART, utilizări, comunicații de date asincrone seriale (DTE,DCE), modem, tipuri de legături de comunicație serială asincronă, tipuri de configurații, standardul RS232, principii de funcționare UART, erori de transmisie, exemplu, conectarea unui modem de tip NULL, transceiver-e RS232, viitorul UART-ului, Com Port Development Tool). ➤ UART-ul la ST32F429 (Caracteristici, controlul hardware/software al fluxului, matrice de magistrale și magistrale, detalii privind ceasul, pinii UART (USART), schema bloc, prezentare registre de date, stare și control, configurarea pentru transmiterea de caractere, configurarea pentru recepția de caractere, supraeșantionarea, generarea vitezei de comunicație, exemple de cod, tabelul cu vectorii de întreruperi, cererile de tip DMA)		demonstrația	
• Porturile de intrare/ieșire – pIE, pentru comunicații seriale - SPI ➤ Serial Peripheral Interconnect – SPI prezentare generală, ce este SPI? SPI-ul de bază, Caracteristici, Protocolul SPI, Modelul de comunicație și comunicația SPI, ceasul SPI, avantaje/ dezavantaje) ➤ SPI la STM32F429 (facilități SPI, schema bloc, regiștrii SPI, aplicație)	4h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
• Porturile de intrare/ieșire – pIE, pentru comunicații seriale – I2C (Inter-Integrated Circuit) ➤ Prezentare generală, ➤ Condiția start/stop ➤ Adresare ➤ Operațiunile read/write ➤ Recunoașterea și prelungirea ceasului, ➤ Protocolul I2C (sincronizarea ceasului, arbitrarea) ➤ I2C la STM32F429 (Caracteristici, Schema bloc, Descriere sumară a registrelor de date, stare și control).	2h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
Bibliografie minimală recomandată			
[1] J. Yiu, The definitive guide to ARM CORTEX-M0 and CORTEX-M0+ processors, 2nd ed., USA: Elsevier, ISBN: 978-0-12-803277-0, 2015. [2] 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, p. 1055, 2014. [3] J. Langbridge, Professional embedded ARM development, Indianapolis: Wiley, ISBN: 978-1-118-78894-3, 2014. [4] 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 [5] Brian Amos, Hands-On RTOS with Microcontrollers, ISBN: 1838826734, ISBN-13: 978-1838826734, Publisher: Packt Publishing, 2020 [6] 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 [7] V. G. Găitan, I. Zagan, "Rețele industriale locale – Modbus Extins", Editura Universității Ștefan cel Mare din Suceava, ISBN: 978-973-666-552-3, 2019			

Aplicații (laborator și proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Laborator:			
1. Securitatea și sănătatea în muncă. Prezentarea mediului de dezvoltare Keil, Cortex M4 și a kit-ului STM32F429I-DISC1.	2h	Lucrări practice, experimentul	
2. Utilizarea, programarea și testarea funcționării porturilor de intrare/ ieșire si modul de operare cu consum redus.	4h	Lucrări practice, experimentul	
3. Utilizarea, programarea și testarea funcționării întreruperilor și a întreruperilor externe.	2h	Lucrări practice, experimentul	
4. Utilizarea, programarea și testarea funcționării timer-elor, PWM, Input Capture Mode si One Pulse Mode.	2h	Lucrări practice, experimentul	
5. Utilizarea, programarea și testarea funcționării porturilor	2h	Lucrări practice,	

seriale. Transferul de date prin USART si DMA.		experimentul	
6. Utilizarea, programarea și testarea funcționării convertoarelor A/D, D/A si senzorul de temperatura MCU intern.	2h	Lucrări practice, experimentul	
7. Comunicatia seriala SPI (AT45DBXX DataFlash). Programarea giroscopului digital cu 3 axe L3GD20.	2h	Lucrări practice, experimentul	
8. Comunicatia seriala I2C (AT24/FM24 EEPROM) si Random Number Generator (RNG).	2h	Lucrări practice, experimentul	
9. Interfața One-WIRE (senzorul de temperatură DS18B20), IWDG si WWDG.	2h	Lucrări practice, experimentul	
10. Utilizarea, programarea și testarea funcționării controlerului CAN.	2h	Lucrări practice, experimentul	
11. Utilizarea, programarea și testarea funcționării controlerului USB.	2h	Lucrări practice, experimentul	
12. Interfața Flexible Static Memory Controller (FSMC).	2h	Lucrări practice, experimentul	
13. Transferul de tip DMA si CRC.	2h	Lucrări practice, experimentul	
Proiect:			
Alegere temă: În cadrul proiectului, trebuie realizată o aplicație în mediul Keil sau STM32CubeIDE 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 STM32F429I-DISC1, eventual conectat cu o extensie pe magistralele I2C sau SPI utilizând module WaveShare Open429Z-D Sensors Pack, sau pe conectorii de extensie ai kit-ului.	1h	Lucrări practice, experiment.	
- Realizarea și testarea software/hardware-ului aferent proiectului. Temele de proiect vor avea în vedere: - Porturile IO, întreruperile externe și generarea de evenimente IO; - Timer-ele, ceasul de gardă și modurile de lucru cu consum redus; - Controlerul pentru întreruperi și DMA; - Comunicații seriale – USART, SPI, I2C, USB; - Conectarea (I2C sau SPI) diferitelor module 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. Realizarea unei interfețe cu utilizatorul folosind LCD TFT Display Controller (LTDC) cu Touch Screen de pe kit-ul de dezvoltare cu microcontroller STM32F429I-DISC1. - Utilizarea STM32CubeMX și TouchGFX, STM32CubeIDE și FreeRTOS în proiectarea sistemelor înglobate cu microcontroller.	9h	Lucrări practice, experiment.	
- Testarea proiectului pe kit-ul cu microcontroller și realizarea documentației aferente proiectului. Proiectul este împărțit în următoarele etape: - Realizarea structurii generale a proiectului și crearea fișierelor utilizând Keil/STM32CubeMX și microcontrollerul ARM Cortex M4; - Scrierea software-ului și realizarea conexiunilor hardware; - Depanarea, testarea și revizuirea proiectului; - Realizarea documentației aferente proiectului.	4h	Lucrări practice, experiment.	
Bibliografie minimală recomandată			
[1] J. Yiu, The definitive guide to ARM CORTEX-M3 and CORTEX-M4 processors, 3rd ed., vol. III, USA: Elsevier, ISBN13: 978-0-12-408082-9, 2014. [2] M. Trevor, The designer's guide to the CORTEX-M processor family, USA: Elsevier, ISBN: 978-0-08-098296-0, 2013. [3] Mahout, Assembly Language Programming ARM Cortex-M3, Great Britain: Wiley, ISBN978-1-84821-329-6, 2012. [4] 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			

[5] Brian Amos, Hands-On RTOS with Microcontrollers, ISBN: 1838826734, ISBN-13: 978-1838826734, Publisher: Packt Publishing, 2020

[6] 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

[7] I. Zagan, V. G. Găitan, Microcontrolere, Îndrumar de laborator, Editura Universității Ștefan cel Mare din Suceava, ISBN: 978-973-666-672-8, 2021

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	➤ Participarea activă în timpul cursurilor. ➤ Însușirea elementelor teoretice de bază legate de microcontrolere, arhitecturi și programare; ➤ Comunicarea noțiunilor teoretice expuse la curs.	Evaluare continuă și probă finală mixtă de tip grilă (Moodle) și probă scrisă din noțiunile furnizate la curs.	50%
Seminar			
Laborator/ Lucrări practice	➤ Implementarea lucrărilor practice de laborator; ➤ Implementarea tuturor lucrărilor practice de laborator cât și a problemelor practice suplimentare; ➤ Susținerea cu rezultate foarte bune a evaluării practice.	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	30%
Proiect	Realizarea și prezentarea proiectului, subliniind performanțele obținute.	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	20%

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
23.09.2025	Conf. dr. ing. Ionel ZAGAN	As. drd. ing. Floarea PITU As. ing. Călin URSU

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Ș.l. dr. ing. Corneliu BUZDUGA

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf. dr. ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. dr. ing. Laurentiu- Dan MILICI