FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică şi Ştiinţa Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică şi Automatică
Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
Ciclul de studii	Licenţă
Programul de studii/calificarea	Automatică şi informatică aplicată

2. Date despre disciplină

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

3. Timpul total estimat (ore alocate activităţilor 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 învăţământ	70	Curs	28	Seminar		Laborator	28	Proiect	14

II Distribuţia fondului de timp pe semestru:	ore
II. Studiu individual	77
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

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

4. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	CT6. Își asumă responsabilitatea
Competențe profesionale	CP2. Proiectează componente de automatizare CP5. Proiectează o rețea de calculatoare

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 şi utilizarea sistemelor cu microcontroler. - Să evalueze arhitecturile microcontrolerelor în general şi în particular a celor bazate pe nucleele ARM. - Să analizeze limbajul de asamblare a microcontrolerelor ARM.	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 şi conducere a proceselor industriale. - Să gestioneze modul de programare şi de proiectare a unei aplicaţii înglobate bazate pe microcontrolere.	Studentul/absolventul trebuie: - Să arate spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale în domeniul microcontrolerelor bazate pe nuclee ARM. - Să planifice şi să conducă etape din ciclul de viaţă al unui proiect înglobat cu microcontroler și să-și asume roluri tehnice şi de coordonare. - Să demonstreze deschidere către învățare continuă și adoptarea de noi arhitecturi pentru dezvoltarea capacităţilor de evaluare a diferitelor sisteme înglobate și de timp real bazate pe microcontrolere. - Să utilizeze în mod autonom documentația tehnică pentru dezvoltarea unor proiecte cu microcontrolere pe grupuri de studenți.

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

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

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observaţii
• 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-dezbatere, demonstraţia	
• 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-dezbatere, demonstraţia	
• Porturile de intrare/ieșire – pIE, AMBA și GPIO ➢ Porturile de intrere/ieșire (pIE) – definiții ➢ pIE, magistralele AMBA ➢ pIE-GPIO (General Purpose Inpot/ 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-dezbatere, demonstraţia	
• 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-dezbatere, demonstraţia	
• 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-dezbatere, demonstraţia	
• Porturile de intrare/ieșire – pIE, pentru comunicații seriale ➢ Introducere în comunicații seriale asincrone ➢ 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	4h	expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstraţia	

funcționare UART, erori de transmisie, exemplu, conectarea unui modem de tip NULL, tranceiver-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)			
• 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-dezbatere, demonstraţia	
• Porturile de intrare/ieșire – pIE, pentru comunicații seriale – I2C (Inter-Integrated Circuit) ➢ Prezentare generală, ➢ Condiția start/stop ➢ Adresare ➢ Operațiile 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-dezbatere, demonstraţia	

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, 3nd ed., vol. III, USA: Elsevier, ISBNe13: 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 Universităţii Ștefan cel Mare din Suceava, ISBN: 978-973-666-552-3, 2019

Aplicaţii (laborator și proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observaţii
Laborator:			
1. Securitatea și sănătatea în muncă. Prezentarea mediului de dezvoltare Keil, Cortex M4 şi a kit-ului STM32F429I-DISC1.	2h	Lucrări practice, experimentul	
2. Utilizarea, programarea și testarea funcţionării porturilor de intrare/ ieşire si modul de operare cu consum redus.	4h	Lucrări practice, experimentul	
3. Utilizarea, programarea și testarea funcţionării întreruperilor și a întreruperilor externe.	2h	Lucrări practice, experimentul	
4. Utilizarea, programarea și testarea funcţionării timer-elor, PWM, Input Capture Mode si One Pulse Mode.	2h	Lucrări practice, experimentul	
5. Utilizarea, programarea și testarea funcţionării porturilor seriale. Transferul de date prin USART si DMA.	2h	Lucrări practice, experimentul	
6. Utilizarea, programarea și testarea funcţionării 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 şi testarea funcţionării 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: 1. Porturile IO, întreruperile externe și generarea de evenimente IO; 2. Timer-ele, ceasul de gardă și modurile de lucru cu consum redus; 3. Controlerul pentru întreruperi și DMA; 4. Comunicații seriale – USART, SPI, I2C, USB; 5. Conectarea (I2C sau SPI) diferitelor module WaveShare Open429Z-D Sensors Pack și aplicații ale acestora în concordanță cu funcționalitatea fiecărui modul; 6. Porturile de tip convertor analog - digital și digital analog; 7. 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 microcontroler STM32F429I-DISC1. 8. Utilizarea STM32CubeMX și TouchGFX, STM32CubeIDE și FreeRTOS în proiectarea sistemelor înglobate cu microcontroller.	4h 3h 2h	Lucrări practice, experiment.	
• Testarea proiectului pe kit-ul cu microcontroler și realizarea documentației aferente proiectului. Proiectul este împărțit în următoarele etape: 1. Realizarea structurii generale a proiectului și crearea fișierelor utilizând Keil/STM32CubeMX și microcontrolerul ARM Cortex M4; 2. Scrierea software-ului și realizarea conexiunilor hardware; 3. Depanarea, testarea și revizuirea proiectului; 4. 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, 3nd ed., vol. III, USA: Elsevier, ISBNe13: 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, Micrococontrolere, Îndrumar de laborator, Editura Universităţii Ştefan 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
Evaluare finală	➢ Participarea activă în timpul cursurilor și comunicarea corectă a noțiunilor teoretice expuse la curs. ➢ Însuşirea elementelor teoretice de bază legate de microcontrolere, arhitecturi si programare pentru a descrie, analiza și evalua arhitecturile microcontrolerelor ARM și sistemele înglobate de timp real.	Evaluare continuă și probă finală mixtă de tip grilă (Moodle) și probă scrisă din noțiunile furnizate la curs.	50%
Evaluare pe parcurs	➢ Implementarea lucrărilor practice de laborator ce include proiectarea de sisteme înglobate bazate pe microcontrolere ARM pentru module de achiziţie de date, comunicație și de conducere a proceselor industriale; ➢ Implementarea tuturor lucrărilor practice de laborator și susținerea cu rezultate foarte bune a probelor practice bazate pe sisteme bazate pe microcontrolere și microprocesoare folosind proiectarea hardware - software integrată; ➢ Realizarea și prezentarea proiectului, subliniind performanțele sistemului înglobat proiectat.	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	50% (30% laborator, 20% proiect)

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
23.09.2026	Conf. dr. ing. Ionel ZAGAN	As. dr. ing. Anda Simona TCACIUC Drd. ing. Călin URSU

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
24.09.2026	Ş.l. dr. ing. Corneliu BUZDUGA

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
24.09.2026	Conf. dr. ing. Eugen COCA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
25.09.2026	Prof. dr. ing. Laurentiu- Dan MILICI