FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică şi Ştiinţa Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare
Domeniul de studii	Calculatoare şi tehnologia informației
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Calculatoare

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	**MICROCONTROLERE**				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	Examen
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	3	Seminar		Laborator	2	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învăţământ	70	Curs	42	Seminar		Laborator	28	Proiect	0

Distribuţia fondului de timp pe semestru:	ore
II. Studiu individual	52
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II+III)	55
Total ore pe semestru (I.b+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	CT5. aplică cunoștințe științifice, tehnologice și inginerești
Competențe profesionale	CP02. aliniază software-ul la arhitecturile de sistem CP06. proiectează sistemul informatic CP20. testează hardware CP21. proiectează hardware CP22. modelează și simulează hardware

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul trebuie: - Să descrie arhitecturile microcontrolerelor precum şi conceptele sistemelor înglobate şi de timp real. - Să analizeze critic principalele aspecte teoretice şi practice legate de arhitectura, proiectarea şi utilizarea sistemelor cu microcontroler. - Să evalueze arhitecturile microcontrolerelor în general și	Studentul/absolventul trebuie: - Să modeleze sisteme integrate de complexitate medie-mare, incluzând plăci cu microcontroler şi module de achiziţie și de execuție. - Să proiecteze sisteme înglobate bazate pe microcontrolere integrate în arhitectura sistemelor distribuite de monitorizare şi conducere a proceselor industriale.	Studentul/absolventul trebuie: - 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 demonstreaze inițiativă pentru actualizarea continuă a competenţelor profesionale în domeniul microcontrolerelor bazate pe nuclee ARM și nu numai. - Să utilizeze în mod autonom documentația tehnică pentru aprofundarea modului de utilizare optimă a perifericelor microcontrolerelor ARM.

în particular a celor bazate pe nucleele ARM. - Să analizeze limbajul de asamblare a microcontrolerelor ARM.	- Să gestioneze modul de programare și de proiectare a unei aplicaţii înglobate bazate pe microcontrolere.	- 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.

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 și dezvoltarea capacităţilor de evaluare a diferitelor sisteme și arhitecturi bazate pe microcontrolere.

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)	4h	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	4h	expunerea, prelegerea-dezbatere,	

➢ 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, 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)		demonstraţia	
● 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).	4h	expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstraţia	
● Memoria la microcontrolerele Cortex-Mx ➢ Memoria la Cortex-Mx- caracteristicile sistemului de memorie ➢ Harta memoriei ➢ Adrese și atribute ➢ Conectarea procesorului cu memoria și perifericele ➢ Modurile endian ➢ Cerințele de memorie, alinierea datelor ➢ Permisiunile implicite de acces la memorie ➢ Atributele de acces la memorie ➢ Accese exclusive ➢ Facilități adiționale	4h	expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstraţia	
● Unitatea MPU	2h	expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstraţia	
● Arhitectura Cortex Mx (M#&M4) ➢ Introducere ➢ Modelul de programare (Stările de operare, Bancul de registre, Registrele speciale, Registrele de stare ale programului, Registrul de control, Registrele FPU, Comportarea ASPR, Memoria pentru stivă, Blocul sistem de control, Depanarea, Resetarea și secvența de resetare)	4h	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 Ştefan cel Mare din Suceava, ISBN: 978-973-666-552-3, 2019

Aplicaţii (laborator și proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observaţii
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 şi testarea funcţionării porturilor de intrare/ ieşire si modul de operare cu consum redus.	4h	Lucrări practice, experimentul	
3. Utilizarea, programarea şi testarea funcţionării întreruperilor și a întreruperilor externe.	2h	Lucrări practice, experimentul	
4. Utilizarea, programarea şi testarea funcţionării timer-elor, PWM, Input Capture Mode si One Pulse Mode.	2h	Lucrări practice, experimentul	
5. Utilizarea, programarea şi testarea funcţionării porturilor seriale. Transferul de date prin USART si DMA.	2h	Lucrări practice, experimentul	
6. Utilizarea, programarea şi 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 funcţionării 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	

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.	Evaluare continuă și probă finală mixtă de tip grilă (Moodle) și probă scrisă din noțiunile furnizate la curs.	50%

	➢ 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 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, a problemelor practice suplimentare precum și susținerea cu rezultate foarte bune a probelor practice.	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	50%

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. Calin URSU

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
24.09.2026	Prof. univ. dr. ing. Cristina Elena TURCU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
24.09.2026	Prof. univ. dr. ing. Ovidiu-Andrei SCHIPOR

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