FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică şi Ştiinţa Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică şi Automatică
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicaţii şi tehnologii informaţionale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Rețele și software de telecomunicații

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	**MICROCONTROLERE**				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categoria formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DD - de domeniu, DC – complementară				DD
	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	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învăţământ	70	Curs	42	Seminar		Laborator	28	Proiect	

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

Competenţe transversale	
Competenţe profesionale	CP23. Proiecteaza hardware CP24. Testeaza hardware CP25. Modeleaza si simuleaza hardware

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul trebuie: - Să identifice concepte și metode elementare de achiziție, analiză și prelucrare a semnalelor, implementate in sisteme cu microprocesoare de uz general modul lor de aplicare în probleme concrete. - Să descrie arhitecturile microcontrolerelor precum și conceptele sistemelor înglobate şi de timp real. - Să analizeze critic principalele aspecte teoretice şi practice legate de arhitectura, proiectarea şi utilizarea sistemelor cu microcontroler.	Studentul/absolventul trebuie: - Să proiecteze aplicații de complexitate mică/medie de analiză și prelucrare digitală a semnalelor și să le implementeze pe microcontrolere. - Să proiecteze sisteme înglobate bazate pe microcontrolere integrate în arhitectura sistemelor distribuite de monitorizare şi conducere a proceselor industriale. - Să gestioneze modul de programare și de proiectare a unei aplicaţii înglobate bazate pe microcontrolere.	Studentul/absolventul trebuie: - Să comunice eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public. - 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. - Să demonstreze deschidere către învățare continuă și adoptarea de noi

- Să evalueze arhitecturile microcontrolerelor în general şi în particular a celor bazate pe nucleele ARM.		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 și 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 şi 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 și a lucrărilor de laborator, bibliografie, notarea; ➢ Structura generală a unui microcontroler (uC).	4h	expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstraţia	
• Familia de microcontrolere ARM Cortex-Mx (istoric, notații, ARM IP, Cortex-Mx, avantaje, instrumente, aplicații, proiectare, ciclul de viață al unui sistem înglobat).	4h	expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstraţia	
• Porturile de intrare/ieșire – pIE, AMBA și GPIO ➢ Porturile de intrare/ieșire (pIE) și definiții; ➢ pIE, magistralele AMBA, AHB, AHB multistrat, APB; ➢ GPIO (General Purpose Input/ Output): Exemplu de GPIO (STM32F4) ce include caracteristici, adrese și acces, registre de date, stare și control, programare; ➢ Aplicații cu GPIO: interfațare la circuite, interconectarea porturilor de intrare/ieșire.	4h	expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstraţia	
• Porturile de intrare/ieșire – pIE, Întreruperile: ➢ Sistemul de întreruperi (definiții, taxonomie Intel Pentium, procesarea întreruperilor, întreruperi multiple, priorități, latență); ➢ Controlerul de întreruperi NVIC – Cortex-M4 (prezentare generală, 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: ➢ Introducere, definiții și circuite ajutătoare; ➢ Timer-ele microcontrolerului STM32F4: prezentare generală, 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 USART: ➢ Introducere în comunicații seriale asincrone; ➢ UART: prezentare UART, utilizări, tipuri de legături de comunicație seriale asincrone, tipuri de configurații, standardul RS232, principii de funcționare UART,	4h	expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstraţia	

erori de transmisie, exemplu, tranceiver-e RS232; ➢ UART la microcontrolerele STM32F4: caracteristici, controlul hardware/software al fluxului, 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, viteze 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, caracteristici, protocolul SPI, modelul de comunicație și comunicația SPI, ceasul SPI, avantaje/ dezavantaje; ➢ SPI la microcontrolerele STM32F4 (facilități SPI, schema bloc, regiștrii SPI, aplicații).	4h	expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstraţia	
• Porturile de intrare/ieșire – pIE, pentru comunicații seriale I2C: ➢ Inter-Integrated Circuit – I2C: prezentare generală, condiția start/stop, adresare, operațiile read/write, recunoașterea și prelungirea ceasului, protocolul I2C (sincronizarea ceasului, arbitrarea); ➢ I2C la microcontrolerele STM32F4 (caracteristici, schema bloc, descriere sumară a registrelor de date, stare și control).	2h	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	4h	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 Universității Ștefan cel Mare din Suceava, ISBN: 978-973-666-552-3, 2019

Aplicaţii (laborator)	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 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 şi testarea funcţionării controlerului CAN.	2h	Lucrări practice, experimentul	
11. Utilizarea, programarea şi 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. ➢ 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	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	50%

	probelor practice bazate pe sisteme bazate pe microcontrolere și microprocesoare folosind proiectarea hardware - software integrată.		

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	Ing. Alina BURLACU Ing. Georgiana CIOLTAN

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
24.09.2026	Conf. dr. ing. Eugen COCA

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. Laurențiu-Dan MILICI