

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Electronică aplicată

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	MICROCONTROLERE				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DD - de domeniu, DC – complementară				DD
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DO

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar		Laborator/lucrări practice	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar		Laborator/lucrări practice	28	Proiect	

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	CP23. Proiecteaza hardware CP24. Testeaza hardware CP25. Modeleaza si simuleaza hardware
Competențe transversale	

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 în sisteme cu microprocesoare de uz general modul lor de aplicare în probleme concrete. - Să descrie arhitecturile microcontrolerelor precum și conceptele sistemelor înglobate și de	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 și conducere a	Studentul/absolventul trebuie: - Să comunice eficient despre activitățile de inginerie cu o gamă largă de public. - Să demonstreze inițiativă pentru actualizarea continuă a competențelor profesionale în domeniul microcontrolerelor bazate pe nuclee ARM și nu numai. - Să utilizeze în mod autonom

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
timp real. 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 nucleele ARM.	proceselor industriale. Să gestioneze modul de programare și de proiectare a unei aplicații înglobate bazate pe microcontrolere.	documentația tehnică pentru aprofundarea modului de utilizare optimă a perifericelor microcontrolerelor ARM. 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.

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

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)	4	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)	4	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)	4	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).	4	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
Porturile de intrare/ieșire – pIE, Timer-ul ➤ Să ne reamintim despre timer-e (Definiție, circuite ajutoare) ➤ Timer-ele microcontrolerului STM32F429 (Prezentare, Tipuri de timer-e, Caracteristici, Schema bloc, Unitatea de control Master/Slave, ceasurile de intrare, unitatea	4	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	

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)			
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 funcționare UART, erori de transmisie, exemplu, conectarea unui modem de tip NULL, tranciever-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, suprașantionarea, generarea vitezei de comunicație, exemple de cod, tabelul cu vectorii de întreruperi, cererile de tip DMA)	4	expunerea, prelegerea-dezbatare, 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)	4	expunerea, prelegerea-dezbatare, demonstrația	
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).	4	expunerea, prelegerea-dezbatare, demonstrația	
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 ➤ Permisuniile implicite de acces la memorie ➤ Atributele de acces la memorie ➤ Accese exclusive ➤ Facilități adiționale	4	expunerea, prelegerea-dezbatare, demonstrația	
Unitatea MPU	2	expunerea, prelegerea-dezbatare, demonstrația	
Arhitectura Cortex Mx (M#&M4) ➤ Introducere	4	expunerea, prelegerea-dezbatare, demonstrația	

➤ 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)			
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, ISBN13: 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
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 și 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 și One Pulse Mode.	2h	Lucrări practice, experimentul	
5. Utilizarea, programarea și testarea funcționării porturilor seriale. Transferul de date prin USART și DMA.	2h	Lucrări practice, experimentul	
6. Utilizarea, programarea și testarea funcționării convertoarelor A/D, D/A și 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) și Random Number Generator (RNG).	2h	Lucrări practice, experimentul	
9. Interfața One-WIRE (senzorul de temperatură DS18B20), IWDG și 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 și CRC.	2h	Lucrări practice, experimentul	
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
Seminar			
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%
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)	50%

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
22.09.2025	Conf. dr. ing. Ionel ZAGAN	Conf. dr. ing. Ionel ZAGAN

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

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
23.09.2025	Conf. dr. ing. Eugen COCA

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