

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	de Electrotehnică
Domeniul de studii	Ingineria autovehiculelor
Ciclul de studii	Licență, învățământ cu frecvență
Programul de studii	Echipamente și sisteme de comandă și control pentru autovehicule

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	MICROPROCESOARE ȘI MICROCONTROLERE PENTRU SISTEME DE COMANDĂ UTILIZATE LA AUTOVEHICULE				
Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Ionel ZAGAN				
Titularul activităților aplicative	As. ing. Călin URSU				
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorია 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	4	Curs	2	Seminar		Laborator	2	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar		Laborator	28	Proiect	0

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II.a) Studiu individual	41
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	44
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	100
Numărul de credite	4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Cunoștințe fundamentale de matematică, electrotehnică, electronică digitală, programarea calculatoarelor și arhitectura microprocesoarelor.
Competențe	Capacitatea de interpretare a schemelor logice și electronice, de utilizare a sistemelor de numerație și a operațiilor logice, de elaborare și verificare a unor programe simple, de identificare a componentelor unui sistem de calcul și de utilizare a instrumentelor software pentru dezvoltarea și testarea aplicațiilor.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu calculator, videoproiector și suporturi didactice în format electronic, necesare prezentării arhitecturii microcontrolerelor, schemelor funcționale, perifericelor și exemplelor de programare a sistemelor înglobate.
Desfășurare aplicații	Laborator dotat cu calculatoare, mediu de dezvoltare și depanare Keil, kituri de dezvoltare STM32F429I-DISC1, componente și module electronice pentru interfațare, senzori și dispozitive de comunicație, precum și echipamente de măsurare și verificare necesare implementării și testării aplicațiilor cu microcontrolere. Respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	CT.4 Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și inginerști
Competențe profesionale	CP.2. Examinează principii tehnice CP.5 Operează echipamente de măsură de precizie CP.18 Proiectează componente de automatizare CP.21 Proiectează sisteme electrice CP.23 Testează senzori CP.24 Testează sisteme electronice de putere

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
<p>Studentul/absolventul trebuie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Să analizeze și să argumenteze rezultate teoretice, experimentale și documentația tehnică asociată microcontrolerelor pentru sisteme de comandă din domeniul ingineriei autovehiculelor. - Să descrie arhitecturile microcontrolerelor precum și conceptele sistemelor înglobate și de 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. 	<p>Studentul/absolventul trebuie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Să elaboreze proiecte profesionale prin selectarea, combinarea și utilizarea de concepte și principii, metodologii și tehnologii din domeniul sistemelor cu microcontroler și module de achiziție și de execuție. - Să proiecteze sisteme înglobate bazate pe microcontrolere integrate în arhitectura sistemelor distribuite de monitorizare și control. - Să gestioneze modul de programare și de proiectare a unei aplicații înglobate bazate pe microcontrolere. 	<p>Studentul/absolventul trebuie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Să arate spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor 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 arhitecturi pentru dezvoltarea capacităților de evaluare a diferitelor sisteme înglobate și de timp real bazate pe microcontrolere.

8. 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.
-----------------------------------	--

9. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<ul style="list-style-type: none"> 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-dezbateri, demonstrația	
<ul style="list-style-type: none"> Familia de microcontrolere ARM Cortex-Mx (istoric, notații, ARM IP, Cortex-Mx, avantaje, instrumente, aplicații, proiectare, ciclul de viață al unui sistem înglobat). 	2h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
<ul style="list-style-type: none"> 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; 	4h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	

➤ Aplicații cu GPIO: interfațare la circuite, interconectarea porturilor de intrare/ieșire.			
<ul style="list-style-type: none"> • 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-dezbateri, demonstrația	
<ul style="list-style-type: none"> • 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-dezbateri, demonstrația	
<ul style="list-style-type: none"> • 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, erori de transmisie, exemplu, tranciver-e RS232; ➤ UART la microcontrolerlele 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. 	4h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
<ul style="list-style-type: none"> • 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 microcontrolerlele STM32F4 (facilități SPI, schema bloc, regiștrii SPI, aplicații). 	4h	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
<ul style="list-style-type: none"> • 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 microcontrolerlele STM32F4 (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
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

ne definitive guide to ARM CORTEX-M3 and CORTEX-M4 processors, 3rd ed., vol. III, USA: Elsevier, ISBN13: 978-0-08-040802-9, 2014.

er, The designer's guide to the CORTEX-M processor family, USA: Elsevier, ISBN: 978-0-08-098296-0, 2013.

Assembly Language Programming ARM Cortex-M3, Great Britain: Wiley, ISBN978-1-84821-329-6, 2012.

er 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

nos, Hands-On RTOS with Microcontrollers, ISBN: 1838826734, ISBN-13: 978-1838826734, Publisher: Packt Publishing, 2020

hu, 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

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

10. 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 prin probă mixtă de tip grilă (Moodle)	10%

	➤ Însușirea elementelor teoretice de bază legate de microcontrolere, arhitecturi și programare pentru a descrie, analiza și evalua arhitecturile microcontrolerelor ARM și sistemele înglobate de timp real pentru sisteme de comandă pentru autovehicule.	Evaluare prin probă finală scrisă urmată de verificarea orală a gradului de îndeplinire a cerințelor în lucrarea scrisă.	40%
Evaluare pe parcurs	➤ Implementarea lucrărilor practice de laborator ce include proiectarea de sisteme înglobate bazate pe microcontrolere ARM pentru module de achiziție de date și comunicație utilizate în sisteme de comandă din domeniului ingineriei autovehiculelor; ➤ 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.	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	50%

Standard minim de performanță pentru promovare (nota 5)

Evaluare finală - Studentul identifică și explică elementele fundamentale ale arhitecturii microcontrolerelor ARM Cortex-M; descrie rolul și funcționarea porturilor GPIO, întreruperilor și temporizatoarelor; recunoaște principiile comunicațiilor seriale USART, SPI și I²C; interpretează secvențe simple de program și explică utilizarea perifericelor în aplicații elementare de comandă și monitorizare.

Evaluare pe parcurs:

- Studentul participă la activitățile de evaluare continuă și demonstrează cunoașterea noțiunilor fundamentale privind structura și funcționarea microcontrolerelor, identificând principalele componente și periferice ale acestora.
- Studentul utilizează, sub îndrumare, mediul de dezvoltare Keil și kitul STM32 pentru realizarea și testarea unor aplicații simple; configurează și programează porturi de intrare/ieșire; implementează funcții elementare utilizând întreruperi sau temporizatoare; realizează operații simple de achiziție ori transmitere a datelor; verifică funcționarea programelor, interpretează rezultatele și respectă normele de securitate și sănătate în muncă.

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
22.09.2025	Conf. dr. ing. Ionel ZAGAN	As. ing. Călin URSU

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
22.09.2025	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
23.09.2025	conf. univ. dr. ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
24.09.2025	Prof. dr. ing. Laurentiu- Dan MILICI