

FIȘA DISCIPLINEI (licență)

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava”
Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare
Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Calculatoare / Inginer

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Microcontrolere (proiect)				
Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. ing. Gaitan Vasile , ș.l. dr. ing. Zagan Ionel				
Titularul activităților aplicative	Asistent dr. ing. Dodiș Eugen, drd. ing. Radu Fechet				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	Realizarea unui proiect individual sau in echipa precum si documentatia aferenta in format electronic
Regimul disciplinei	Categorica formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară				DS
	Categorica de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	0.5	Curs		Seminar		Laborator	0	Proiect	0.5
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	7	Curs		Seminar		Laborator		Proiect	7

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	6
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	5
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	2
II d) Tutoriat	2
III Examinări	3
IV Alte activități (precizați):	-

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	15
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	25
Numărul de credite	1

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Proiectare logică
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> Trebuie să cunoască analiza și sinteza circuitelor combinaționale și secvențiale, precum și programarea în limbaj de asamblare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurarea proiectului	<ul style="list-style-type: none"> PC, videoproiector
Desfășurare aplicații	<ul style="list-style-type: none"> laborator dotat cu minim 12 calculatoare PC având mediul de dezvoltare KEIL RealView MDK 5.26 versiunea demo, STM32CubeMX, TouchGFX și STM32CubeIDE - 12 buc.; kit - 32F429I-DISCOVERY - 14 buc; videoproiector-1 buc; calculator portabil - 1 buc; Shield Open429Z-D – 14 buc, WaveShare Open429Z-D Sensors Pack, ESP8266 ESP-01 – 7 buc, Bluetooth HC-05 zs-040 - 7

		buc, GSM SIM800H - GSM3 click, Osciloscop Analog Discovery 2 USB, 30 MHz - 12 buc; Osciloscop digital cu memorie si 4 canale (200Mz, LCD color, 4 canale, rez. 640x480, 16kB, VGA, USB, sonde si soft inclus, husa, modul de memorie si de comunicație) - 1 buc; Surse de semnal - 3 buc; Calibrator portabil - 1 buc; Multimetre digitale - 4 buc; analizor logic Intronix LA1034 - 8 buc; ghid de lucrări practice și note aplicative în format electronic (www.eed.usv.ro/~zagan).
		•

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • C2. Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații. • C4. Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații. • C5. Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații.
Competențe transversale	•

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • • Prezentarea principalelor aspecte teoretice și practice legate de arhitectura, proiectarea și utilizarea sistemelor cu microcontrolere. •
-----------------------------------	--

Obiective specifice	• Cunoașterea arhitecturii microcontrolerelor în general și în particular a celor bazate pe nucleele ARM Cortex Mx.
	• Cunoașterea modului de programare și de proiectare a unei aplicații bazate pe microcontrolere.
	• Aprofundarea modului de utilizare optimă a resurselor (perifericelor) cu care sunt completate nucleele ARM pentru construcția de microcontrolere.
	• Aprofundarea arhitecturii sistemelor distribuite de monitorizare și conducere a proceselor industriale.
	• Dezvoltarea capacităților de evaluare a diferitelor sisteme și arhitecturi bazate pe microcontrolere.
	• Promovarea utilizării competențelor dobândite pentru dezvoltarea unor teme de casă pe grupuri de studenți.

8. Conținuturi

Aplicații (proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<p>În cadrul proiectului, trebuie realizată o aplicație în mediul Keil sau STM CUBE IDE 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 STM32F429IDISCOVERY, eventual conectat cu o extensie pe magistralele I2C sau SPI utilizând module Mikroelektronika/WaveShare Open429Z-D Sensors Pack, sau pe conectorii de extensie ai kit-ului.</p> <p>Temele de proiect vor avea în vedere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porturile IO, întreruperile externe și generarea de evenimente IO; • Timer-ele; • Modurile de lucru cu consum redus; • Controlerul pentru întreruperi și cel pentru DMA; • Comunicații seriale – USART, SPI, I2C, USB; • Conectarea (I2C sau SPI) diferitelor module Mikroelektronika / WaveShare Open429Z-D Sensors Pack și aplicații ale acestora în concordanță cu funcționalitatea fiecărui modul; • Porturile de tip convertor analog - digital și digital analog; • Afișorul LCD grafic și controlerul pentru touch 		<p>lucrări practice, experiment</p> <p>Proiectul este împărțit în următoarele etape:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizarea de proiecte simple utilizând Keil și microcontrolerul ARM Cortex M4; • Realizarea și testarea hardware-ului și depanarea software-ului; • Testarea proiectului pe kit-ul cu microcontroler; • Realizarea documentației aferente proiectului. 	<p>Titularul de proiect va alege subtemele care vor fi distribuite individual studenților. Studenții care au subteme ale aceleiași temă vor forma o echipă. Toate echipele vor conlucra pentru realizarea și prezentarea finală a proiectelor bazate pe microcontroler.</p>

<p>screen;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ceasul de gardă. <p>Aplicații practice ale microcontrolerelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizarea unei interfețe cu utilizatorul folosind LCD TFT Display Controller (LTDC) cu Touch Screen de pe kit-ul de dezvoltare cu microcontroler STM32F429IDISCOVERY; • Utilizarea STM32CubeMX și TouchGFX, STM32CubeIDE, FreeRTOS și STM32F429 Multi-layer Support în proiectarea sistemelor înglobate cu microcontroler; • Utilizarea senzorilor WaveShare (Sensors Pack) și interfațarea cu GPIO/ADC microcontrolerului. • Comanda unui motor DC și a unui motor pas cu pas utilizând un driver comandat de microcontrolerul Cortex-Mx; • Citirea datelor de la giroscopul digital cu 3 axe L3GD20 – MEMS; • Comunicația cu modulul Bluetooth HC-05 zs-040 (sau gw-040) pentru comanda unui releu; • Comunicația cu modulul WIFI ESP8266 ESP-01; • Utilizarea Real-time clock – RTC, RNG (Random Number Generator) și CRC (Cyclic Redundancy Check) hardware integrat; • Citirea unei tastaturi de tip matrice utilizând 7 linii GPIO STM32F429; • Utilizarea modulului GSM SIM800H - GSM3 click pentru realizarea unui sistem de alarmă cu microcontroler; • Utilizarea acceleratoarelor criptografice din cadrul microcontrolerului STM32F429; • Controlul unui motor de curent continuu utilizand semnal PWM generat cu ajutorul kitului de dezvoltare STM32F429IDISCOVERY. 			
•			
•			
Bibliografie			
<p>[1] Vasile Găitan – Microcontrolere, Note de curs 2017</p> <p>[2] https://www.st.com/en/evaluation-tools/32f429idiscovery.html</p> <p>[3] J. Yiu, The definitive guide to ARM CORTEX-M0 and CORTEX-M0+ processors, 2nd ed., USA: Elsevier, ISBN: 978-0-12-803277-0, 2015, p. 764.</p> <p>[4] 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, 2014, p. 1055.</p> <p>[5] Vasile GAITAN - Studiu privind structura software a aplicațiilor pentru realizarea de sisteme și echipamente pentru conducere și monitorizare Vol I - Considerații generale Pag. 1-87. 2009. Raport de cercetare.</p> <p>[6] Vasile GAITAN - Studiu privind structura software a aplicațiilor pentru realizarea de sisteme și echipamente pentru conducere și monitorizare - Vol III - IEC 61131 – 3. Pag. 263-544.2009. Raport de cercetare.</p> <p>[7] www.arm.com (2020)</p> <p>[8] www.keil.com (2020)</p> <p>[9] www.st.com (2020)</p> <p>[10] MICROCONTROLERE - NOTE APLICATIVE, STM32F429I-DISCO, ARM Cortex-M4, Ionel ZAGAN, Vasile Gheorghiu GĂITAN, 2020 (http://www.eed.usv.ro/~zagan/teaching/MC/Note_aplicative_MICROCONTROLERE.pdf)</p> <p>[11] http://www.eed.usv.ro/~zagan (2020) I. Zagan, V. G. Găitan, "Microcontrolere", Editura Universității Ștefan cel Mare din Suceava, ON-LINE, 2021, ISBN: 978-973-666-672-8</p> <p>[12] Manual de utilizare microcontroler ST STM32f429: https://www.st.com/resource/en/reference_manual/dm00031020-stm32f405-415-stm32f407-417-stm32f427-437-and-stm32f429-439-advanced-arm-based-32-bit-mcus-stmicroelectronics.pdf</p>			
Bibliografie minimală			
<p>[1] Vasile Găitan – Microcontrolere, Note de curs 2017</p> <p>[2] https://www.st.com/en/evaluation-tools/32f429idiscovery.html</p>			

- [3] www.arm.com (2020)
 [4] www.st.com (2020)
 [5] MICROCONTROLERE - NOTE APLICATIVE, STM32F429I-DISCO, ARM Cortex-M4, 2020, Ionel ZAGAN, Vasile Gheorghiuță GĂITAN
 (http://www.eed.usv.ro/~zagan/teaching/MC/Note_aplicative_MICROCONTROLERE.pdf)
 [6] <http://www.eed.usv.ro/~zagan> (2020) I. Zagan, V. G. Găitan, "Microcontrolere", Editura Universității Ștefan cel Mare din Suceava, ON-LINE, 2021, ISBN: 978-973-666-672-8

9. **Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

- Conținutul cursului, al laboratorului și proiectului este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la programele de studiu Calculatoare și Electronică Aplicată de la alte universități din țara.
- Embedded Systems, University of Texas at Austin, <https://www.edx.org/school/utaustinx>, <http://users.ece.utexas.edu/~valvano/arm/> (90%)
- Sisteme de calcul dedicate, Departamentul Știința Calculatoarelor, Facultatea de Automatica și Știința Calculatoarelor, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, <http://users.utcluj.ro/~baruch/ro/pages/cursuri/sisteme-de-calcul-dedicate.php> (80%)
- ARM University Program, www.arm.com/university
- Conținutul cursului este coroborat și cu tendințele actuale din domeniu expuse în jurnale de prestigiu cum ar fi IEEE Transaction of Embedded System, Industrial Informatics, Industrial Electronics, Computer și altele. Se au în vedere și cerințele unor potențiali "beneficiari" ai disciplinei, cum ar fi firma Continental cu filialele din Iași și Sibiu, la care studenții de la licență participă anual la concursurile, întâlnirile și bursele oferite de aceștia. Se au în vedere și noile direcții de cercetare discutate în societatea SRAIT. Nu în ultimul rând amintim ca zona sistemelor înglobate este un trend universal recunoscut în comunitatea științifică din domeniul IT. Cursul are un grad ridicat de originalitate. Un curs asemănător în proporție de 90% în structură se predă la Universitatea din Buffalo SUA (<http://www.dejazzer.com/ee379/> - Embedded System and Application). Structura cursului este strâns corelată și actualizată și datorită relației cu dr. Khaled Benkrid, managerul de la ARM University. Se poate menționa că Universitatea din Cambridge este prima beneficiară a acestui program academic de la ARM (http://article.wn.com/view/2014/02/27/ARM_University_Program_and_Partners_Launch_LabinaBox_for_Par/, University of Cambridge, UK.).

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Proiect	<p>Nota acordată la proiectul practic.</p> <p>Standarde minime pentru nota 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementarea practică a proiectului; • Susținerea cu rezultate bune a proiectului. <p>Standarde minime pentru nota 10:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementarea, prezentarea și documentarea proiectului; • Susținerea cu rezultate foarte bune a proiectului, subliniind performanțele obținute. 	Evaluare continuă (prin metode orale și probe practice)	100%
Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluarea modului de implementare a aplicațiilor de automatizare și informatică utilizând algoritmi și structuri de conducere automată, medii de programare și tehnologii bazate pe microcontrolere, procesoare de semnal, automate programabile, sisteme încorporate, etc. 			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
20.09.2022		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
29.09.2022	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
30.09.2022	