

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Matematică și Informatică
1.3 Departamentul	Departamentul de Informatică
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Ingineria Informației (în limba engleză)

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Proiectare cu microprocesoare, Design with microprocessors					
(en)							
2.2 Titularul activităților de curs			Arthur Robert Tunyagi				
2.3 Titularul activităților de seminar			Arthur Robert Tunyagi				
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	5	2.6. Tipul de evaluare	examen	2.7 Regimul disciplinei	Obligatorie DD
2.8 Codul disciplinei		MLE5191					

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	2 LP
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					24
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					4
Tutoriat					4
Examinări					2
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual		44			
3.8 Total ore pe semestru		100			
3.9 Numărul de credite		4			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> curs de electronică generală
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> cunoștințe de programare în C, C++. cunoștințe elementare de

electronică analogică și digitală.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">• La realizarea orarului se va ține cont ca orele de laborator să fie plasate în orar după orele de curs din săptămâna respectivă.• tablă de scris, proiector, acces internet, acces la prize de 220V.
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• tablă de scris, proiector, acces internet, bancuri de lucru dotate cu calculatoare având instalat STM32CubeIDE, CubeMX, CubeProgrammer, surse de alimentare, osciloscop, multimetre, plăci de dezvoltare NUCLEO-F446RE, STM32F407G-DISC1, breadboard cu set de fire, instrumentar standard de laborator de electronica, acces la componente de uz comun.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none">• Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații• Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor sistemelor hardware, software și de comunicații• Construirea unor componente hardware, software și de comunicații folosind metode de proiectare, limbaje, algoritmi, structuri de date, protocoale și tehnologii• Evaluarea caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale componentelor hardware, software și de comunicații, pe baza unor metrici• Implementarea componentelor sistemelor hardware, software și de comunicație• Utilizarea adecvată a principiilor de funcționare a dispozitivelor și circuitelor electronice, precum și a metodelor de măsurare a mărimilor electrice• Analiza, proiectarea, executarea și măsurarea unor circuite electronice de complexitate mică/medie• Diagnosticarea/depanarea unor circuite și instrumente electronice• Utilizarea de instrumente electronice pentru a caracteriza și evalua performanțele unor circuite electronice• Proiectarea unor circuite electronice de complexitate mică/medie și de a le implementa utilizând tehnici CAD
--------------------------------	--

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei • Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională
--------------------------------	--

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Familiarizarea studenților cu sistemele embedded • Familiarizarea studenților cu proiectarea hardware și firmware specifică sistemelor cu microcontrolere • Familiarizarea studenților cu standardele de comunicații utilizate în domeniu.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Dezvoltarea capacității studenților de a înțelege o schema electronică realizată în jurul unui microcontroller. • Dezvoltarea modului de gândire utilizat în dezvoltarea sistemelor embedded astfel încât pornind de la o problemă practică să ajungem la reprezentarea arhitecturii hardware și firmware corespunzătoare.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Prezentare generală al sistemelor embedded. Microcontrolerele ARM Corex. Mediul STM32CubeIDE, CubeMX, CubeProgrammer. - Documente utilizate: (datasheet, reference manual, programming manual)	prezentare orală și exemplificare	2h
Structura internă a microcontrolerului. BUS-uri AHB/APB, harta de adrese, periferice, modulul RCC	prezentare orală și exemplificare	2h
Funcționarea sistemului de ceas, considerații generale despre oscilatoare și circuite PLL, legătura dintre consumul circuitelor CMOS și frecvența oscilatorului.	prezentare orală și exemplificare	2h
Perifericul GPIO, regiștrii aferenți, tipuri de configurații (In/Out, Pull Up/Down, PushPull/OpenDrain, Alternative Functionalities) - Dezvoltarea de driver GPIO	prezentare orală și exemplificare	2h
Sistemul de întreruperi, controlerul NVIC și controlerul EXTI utilizați la nivel de regiștrii.	prezentare orală și exemplificare	2h
Introducerea în programarea HAL specifică STM. comparație între utilizarea GPIO și întreruperi folosind nivelul de regiștrii respectiv HAL-API	prezentare orală și exemplificare	2h
Unitatea DMA, moduri de funcționare și exemplificare aplicații GPIO utilizând modelele sincron, asincron și DMA.	prezentare orală și exemplificare	2h
Tipuri de timere utilizate de microcontrolerele	prezentare orală și	2h

STM32. (basic timer, general purpose timer, advanced control timer)	exemplificare	
Moduri de utilizare ale timerelor (Output compare mode, PWM mode, Input capture mode, Encoder interface)	prezentare orală și exemplificare	2h
Perifericele ADC si DAC, principiul de funcționare si utilizarea acestora in cele 3 moduri (sincron, întrerupere, DMA)	prezentare orală și exemplificare	2h
Perifericul USART, principiul de funcționare, utilizarea acestuia in cele 3 moduri folosind HAL-API	prezentare orală și exemplificare	2h
Perifericul I2C, principiul de funcționare, utilizarea acestuia in cele 3 moduri folosind HAL-API	prezentare orală și exemplificare	2h
Perifericele SPI si I2S, principiul de funcționare, utilizarea acestuia in cele 3 moduri folosind HAL-API	prezentare orală și exemplificare	2h
Perifericul CAN, principiul de funcționare, utilizarea acestuia in cele 3 moduri folosind HAL-API	prezentare orală și exemplificare	2h
Bibliografie:		
<ul style="list-style-type: none"> - Mastering STM32, Carmin Noviello - ARM Microcontrollers Programming for Embedded Systems, Sever Spânulescu. - The definitive guide to the ARM Cortex-M3, ARM Cortex-M4 processors, Joseph Yiu. - www.st.com - www.arm.com 		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
Prezentarea echipamentelor utilizate in laborator. (sursa de alimentare, osciloscop, aparat de masura, breadboard, realizarea unor circuite simple utilizand breadboardul)	lucrare practică	2h
Prezentarea schemelor de functionare ale placilor de dezvoltare utilizate. (STM32F407 Disc1 si Nucleo F446RE) - identificarea pinilor si intelegerea componentelor integrate pe placa, debuggerul ST Link on board	lucrare practică	2h
Metode de debugging utilizand STM32CubeIDE, aprinderea ledurilor externe si citirea starii switch-urilor conectate la placa de dezvoltare	lucrare practică	2h
Realizarea unui proiect utilizand porturile GPIO (ceas digital cu afisarea pe 7 segmente prin multiplexare), folosind ca baza de timp al timerului de sistem	lucrare practică	2h
Aplicatii cu intreruperi externe. masurarea perioadei unui semnal extern folosind timerul de sistem de 1KHZ.	lucrare practică	2h
Aplicatii cu porturile GPIO si intreruperi externe prin HAL-API. (aplicatii utilizand sensor touch capacitiv, aplicatie utilizand sensor PIR)	lucrare practică	2h
Exemple utilizand ale controlerului DMA in cazul proturilor GPIO. Tpuri de transferuri DMA	lucrare practică	2h
Aplicatii utilizand timere, intreruperi asociate timerelor.	lucrare practică	2h
Aplicatii utilizand timere. generare de frecventa,	lucrare practică	2h

generare de semnale PWM, controlul ledurilor WS2812 utilizand timere in mod PWM si controlerul DMA.		
Aplicatii cu convertoare ADC (monitorizare se senzori rezistivi de pe mai multe canale). aplicatii cu convertor DAC (generare de forma de unda)	lucrare practică	2h
Dezvoltarea unui protocol de comunicatii intre placa embedded si calculator.	lucrare practică	2h
Exemplu de comunicare I2C utilizand senzorul TSL25911	lucrare practică	2h
Exemplu utilizand comunicare SPI. Senzorul MEMS LIS3DSH	lucrare practică	2h
Exemplu de comunicare utilizand protocolul CAN si driverul TJA1050	lucrare practică	2h
Bibliografie :		
<ul style="list-style-type: none"> - Mastering STM32, Carmin Noviello - ARM Microcontrollers Programming for Embedded Systems, Sever Spânulescu. - The definitive guide to the ARM Cortex-M3, ARM Cortex-M4 processors, Joseph Yiu. - www.st.com - www.arm.com 		

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

<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea microcontrolerelor din seria ARM Cortex este de actualitate având numeroase aplicații în diverse domenii industriale. Cursul este gândit astfel încât să ofere baze solide studenților în domeniul embedded. La întocmirea conținutului disciplinei s-a ținut cont de necesitățile pieței muncii din Cluj Napoca precum și de alte orașe similare din România dar și de programe educaționale de la alte Universități din România și din străinătate.
--

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	evaluarea cunoștințelor teoretice dobândite	test grilă	50%
10.5 Seminar/laborator	evaluarea cunoștințelor practice dobândite	test grilă	50%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea funcționării unui sistem embedded dezvoltat în jurul unui microcontroller ARM Cortex • Înțelegerea pașilor necesari dezvoltării unui firmware, precum și partea de căutare al erorilor utilizând pachetele software specifice. • Capacitatea de a proiecta un sistem embedded minimal atât din perspectiva hardware cât și firmware. 			

Data completării

....11.05.2022.....

Semnătura titularului de curs

. Lect.dr Arthur Tunyagi.



Semnătura titularului de seminar

Lect.dr Arthur Tunyagi



Data avizării în departament

24.05.2022

Semnătura directorului de departament

Prof. dr. Laura Dioşan

