

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2016-2017

Decan,
Prof. Corneliu Lazăr

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
1.5 Ciclu de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii	Calculatoare

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Proiectarea cu microprocesoare						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. dr. ing. Florin Pantilimonescu						
2.3 Titularul activităților de aplicații	Conf. dr. ing. Florin Pantilimonescu						
2.4 Anul de studii ²	3	Semestrul ³	6	2.6 Tipul de evaluare ⁴	Examen	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DID

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care 3 curs	3	3.3a sem.	-	3.3b laborator	2	3.3c proiect	-
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	70	din care 3.5 curs	42	3.6a sem.	-	3.6b laborator	28	3.6c proiect	-
Distribuția fondului de timp ⁷								Nr. de ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								10	
Documentare suplimentară în bibliotecă sau pe platformele electronice de specialitate								-	
Pregătire laboratoare, teme de casă, test pe parcurs								13	
Tutoriat								-	
Examen final								3	
Alte activități:								-	
3.7 Total ore studiu individual ⁸	26								
3.8 Total ore pe semestru ⁹	96								
3.9 Numărul de credite	4								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹⁰	-
4.2 de competențe	-

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹¹	Tablă, videoproiector
5.2 de desfășurare a laboratorului ¹²	Sală de laborator cu PC-uri conectat la Internet Platforme de dezvoltare cu procesoare ARM Cortex M0, M3,mbed C++ disponibil in cloud la adresa https://mbed.org Debian LINUX GNU C

6. Competențele specifice acumulate¹³

Număr de credite alocate disciplinei ¹⁴ :			4	Repartizare credite pe competențe ¹⁵
Competențe profesionale	CP1	Operarea cu fundamente științifice, ingineresti și ale informaticii		0,6
	CP2	Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații		0,5
	CP3	Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei calculatoarelor		0,5
	CP4	Proiectarea și integrarea sistemelor informatice utilizând tehnologii și medii de programare		0,5
	CP5	Întreținerea și exploatarea sistemelor hardware, software și de comunicații		0,5
	CP6	Proiectarea sistemelor inteligente		1

Competențe transversale	CT1	Comportarea onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei	0,2
	CT2	Identificarea, descrierea și derularea proceselor din managementul proiectelor, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, în limba română și într-o limbă de circulație internațională, a rezultatelor din domeniul de activitate	0,1
	CT3	Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională	0,1

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Disciplina introduce elemente de bază privind proiectarea sistemelor cu microprocesoare și microcontrolere, integrarea senzorilor, actuatorilor și comunicațiilor, însușirea mediilor de programare adecvate. Obiectivul disciplinei constă în deprinderea operării cu elemente de procesare cu arhitectura RISC având consumuri reduse de energie, capabile să comunice în rețele Internet și/sau GSM, folosirea tehnicilor specifice științei calculatoarelor pentru rezolvarea unor probleme ingineresti din domenii precum automotive, case/drumuri inteligente, sanatare, energie neconventionala, siguranța persoanei etc.
7.2 Obiective specifice	Aprofundarea cunoștințelor despre platforme de dezvoltare cu procesorul ARM și a mediilor de programare adecvate; Aprofundarea cunoștințelor despre interfatarea senzorilor și actuatorilor la platformele de dezvoltare cu procesor ARM; Dobândirea unor abilități de aplicare a tehnicilor de programare pentru dezvoltarea aplicațiilor mobile, cu consumuri reduse de energie;

8. Conținutul disciplinei

8. 1 Curs	Metode de predare	Obs.
<p>Curs1 (3 ore) Terminologie CPU, MCU, DSP, DSC Clase Microcontrolere Instrumente de programare în cloud ARMmbed - generalități, clase C++ pt. I/O Proiectare: ARMmbed - platforma de dezvoltare Freescale FRDM KL25</p> <p>Curs 2 (3 ore) Clase procesoare RISC Arhitecturi ARM ARM Cortex M, clase C++ pt. bus Proiectare: Freescale FRDM KL25 - extensie ByteDisplay compatibila Arduino/Galileo</p> <p>Curs 3(3 ore) ARM Cortex M-model de programare Cortex M3+4 -timere Cortex M0, clase C++ pentru timere Proiectare: Freescale FRDM KL25 - extensie control motor AC</p> <p>Curs 4(3 ore) Arhitectura CMSIS FRDM – platforma Cortex M0+, clase C++ pentru PWM Schema bloc funcțională SDA Kinetis KL 25 – structura internă Proiectare: ARM Cortex M0+ - interfatarea și controlul motoarelor pas cu pas unipolare</p> <p>Curs 5(3 ore) ARM v6 - set instrucțiuni Structura și execuție instrucțiunilor Sisteme de afișare cu cristale lichide</p>	<p>Cursul se predă cu tabla clasică și videoproiector.</p> <p>Fiecare curs abordează tema relativ generală focalizată apoi pe un experiment de laborator.</p> <p>Ansamblul cunoștințelor este organizat pe principiul “Active Learning” .</p> <p>Toate materialele sunt disponibile online la adresa: http://embedAC.ro</p>	

LCD HD44780 – Industry standard
LCD - Model de programare
Proiectare: FRDM KL25 - Interfata LCD

Curs 6(3 ore)

Comunicatii seriale cu protocol RS232
FRDM/mbed – interfete seriale asincrone
Arhitectura GSM/SMS
Comenzi AT pentru SMS
Proiectare: FRDM - interfata pentru comunicatii cu protocol RS232

Curs 7(3 ore)

M2M - principii/aplicatii
ARMmbed clase C++ pt. rs232
Arhitectura GSM/SMS
Comenzi AT pentru SMS
Proiectare: ARM mbed/FRDM - Comunicatii in retele GSM

Curs 8.(3 ore)

GSM M2M aplicatii, clase c++ intreruperi
Sensori –generalitati
Conversia A/D, clase C++ pentru conversia A/D
ARM cortex M3/0 - modul A/D
Proiectare: FRDM - control servo pentru roboti mobili/ev

Curs 9(3 ore)

FRDM KI25 - Sensor acceleratie
FRDM KI25 - Sensor tactil
FRDM KI25 - Sensori video
Proiectare: FRDM ARM Cortex M0 - interfata sensori lumina

Curs 10 (3 ore)

Time sharing- principii de baza
Gestiunea programelor multiple
Comutarea programelor
Resurse implementare aplicatii multitask
Proiectare: FRDM ARM Cortex M0 - controlul a 4 motoare utilizind sensori de acceleratie si touch

Curs 11(3 ore)

CMSIS – structura
CMSIS DSP
CMSIS RTOS
RTX – BSD
Proiectare: FRDM ARM Cortex M0 – Dezvoltarea aplicatiilor cu RTOS

Curs 12(3 ore)

ARM embedded Linux
Structura Linux Kernel
Comenzi Shell
Configurare camera
Proiectare: FRDM - comunicatii IR cu protocol Sony

Curs 13(3 ore)

ARM Infineon MCU-generalitati
Arhitectura XMC4500 – ARM Cortex M4
Arhitectura XMC 100 – ARM Cortex M0

<p>DAVE – instrumente de programare DAVE versus Mbed Proiectare: ARM v7 – Sever GNU C pentru ARM</p> <p>Curs 14(3 ore) Arhitectura si aplicatii Internet of Things Tendinte IoT Exemple de aplicatii IoT Proiectare: Robot mobile controlabil prin Iknernet</p> <p>Bibliografie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rob Toulson and Tim Wilmshurst "Fast and Effective Embedded System Design", Elsevier 2012. 2. Peter Marwedel , "Embedded System Design " Springer 2006 3. ARMmbed Handbook, [Online] Available: http://www.mbed.org 4. FRDM KL25 Data sheet ,[Online] http://www.freescale.com/webapp/sps/site/ 5. FRDM kl35 handbook , [Online] https://mbed.org 6.FRDMKL25ZUM: FRDM-KL25Z User's Manual [Online]: http://www.freescale.com/webapp/sps/site/prod_summary.jsp?code=FRDM-KL25Z 7. FRDM-KL25Z_SCH_REV_E: FRDM-KL25Z Schematics, [Online]: http://www.freescale.com/webapp/sps/site/prod_summary.jsp?code=FRDM-KL25Z 8. KL25P80M48SF0 Kinetis KL25 Up to 80-Pin, 48 MHz Sub-Family - Data sheet [Online]: http://www.freescale.com/webapp/sps/site/prod_summary.jsp?code=FRDM-KL25Z&tab 		
--	--	--

1)

8. 2 Laborator	Metode de predare	Obs.
<p>Lab1.</p> <p>ARMmbed - platforma de dezvoltare Freescale FRDM KL25</p> <p>Experimentul isi propune sa introduca notiunile fundamentale referitoare la universul ARMmbed precum si la tehnologiile de dezvoltare aplicatiilor bazate pe procesoare ARM . Sunt explorate resursele de documentare/programare disponibile in cloud, editarea , compilarea si executia coului pe platforme FRDM/mbed.</p> <p>Lab 2.</p> <p>Freescal FRDM KL25 - extensie ByteDisplay compatibila Arduino/Galileo</p> <p>Experimentul isi propune sa exploreze arhitectura platformei FRDM si utilizarea claseor C++ destinate operatiilor de intrare/iesire la nivel de bit/octet. La sfarsitul laboratorului se vor detine informatii utile referitoare la modul de realizare a etensiilor digitale stil Arduino pentru FRDM destinate universului " hands-on learning".</p>	<p>Lucrarile de laborator sunt disponibile online. In orele aferente se rezolva problemele propuse</p>	

Lab 3.

Freescal FRDM KL25 - extensie control motor AC

Experimentul isi propune sa dezvolte o interfata pentru controlul instalatiilor de putere utilizand FRDM si module pentru separare galvanica. La sfarsitul laboratorului se vor detine informatii detaliate referitoare la generarea evenimentelor asincrone tratate prin intreruperi precum si despre controlul instalatiilor de putere.

Lab 4.

ARM Cortex M0+ - interfatarea si controlul motoarelor pas cu pas unipolare

Experimentul isi proune sa ofere o varianta de solutie pentru controlul motoarelor pas cu pas unipolare utilizind o platforma FRDM KL25Z

La sfirsitul laboratorului se vor detine informatii de baza despre utilizarea resurselor cloud pentru dezvoltarea aplicatiilor cu procesoare din familia ARM precum si detalii despre modul de interfatare si programare a micromotoarelor pas cu pas unipolare.

Lab 5.

FRDM KL25 - Interfata LCD

Experimentul isi propune sa ofere o varianta de interconectare la platforma FRDM KL25 a unui sistem de afisare cu cristale lichide cu controler compatibil HD 44780.

Parcursul experimentului ofera prilejul insusirii tehnicilor de baza necesare pentru interfatarea si programarea modulelor LCD utilizind librarii disponibile in C++/mbed.

Lab 6.

FRDM - interfata pentru comunicatii cu protocol RS232

Experimentul de laborator isi propune sa introduca notiuni de bazadespre utilizarea modulului pentru comunicatii seriale asincrone din ARM kl25z utilizind clase C++ adecvate..

Parcursul experimentului va oferi prilejul dobindirii unor informatii detaliate despre detaliile de implementare a protocolului RS232 pe ARMmbed/FRDM.

Lab 7.

ARM mbed/FRDM - Comunicatii in retele GSM

Experimentul de laborator isi propune sa ofere o varianta de dezvoltare a unui nucleu activ capabil sa comunice in retele GSM pentru aplicatii M2M.

La sfirsitul laboratorului se vor detine informatii detaliate despre utilizarea modemurilor GSM si a comenzilor AT pentru realizarea programelor capabile sa gestioneze SMS in retele de telefonie mobila.

Lab 8.

FRDM - control servo pentru roboti mobili/ev

Lucrarea de laborator prezinta o alternativa de control a sistemelor servo cu ARM Cortex M0+.

Sint explorate posibilitatile de generare a semnalelor de comanda utilizind clasa PwmOut pentru servo clasic precum si pentru servo modificat pentru rotatie continua bidirectionala.

La sfarsitul laboratorului se vor detine informatii detaliate despre utilizarea dispozitivelor de tip servo pentru controlul directiei vehiculelor implicate in Freescale Intelligent Racing Car.

Lab 9.

FRDM ARM Cortex M0 - interfata sensori lumina

Lucrarea de laborator urmareste utilizarea modulului de conversie analog/numerica pentru achizitia informatiilor din sensori optici. Sint explorate clasele de tip AnalogIn precum si posibilitatile de realizare a sensorilor capabili sa permita deplasarea unui sistem mobil urmarind o banda colorata sau o raza laser.

Lab 10.

FRDM ARM Cortex M0 - controlul a 4 motoare utilizind sensori de acceleratie si tuch

Lucrarea de laborator exploreaza modul de utilizare a sensorilor de acceleratie si Touch pentru controlul a 4 motoare de curent cotinuu ce propulseaza un elicopter.

Sint urmarite detalii de interfatare/programare a motoarelor precum si posibilitatile de utilizare a senzorilor de acceleratie pentru controlul sistemelor de tip drone.

<p>Lab 11.</p> <p>FRDM ARM Cortex M0 - RTOS</p> <p>Lucrarea de laborator exploreaza posibilitatile de utilizare a componentelor RTOS pe platforma ARMmbed/FRDM. La sfirsitul laboratorului se vor detine informatii de baza despre modul de dezvoltare a aplicatiilor utilizand componente RTOS disponibile pe platforma ARMmbed .</p> <p>Lab 12.</p> <p>FRDM ARM cortex M0- comunicatii IR cu protocol Sony</p> <p>Experimentul isi propune sa exploreze modul de receptionare cu FRDM a datelor emise de catre o telecomanda cu protocol SONY/RC5. Parcurgerea experimentului ofera posibilitatea explorarii detaliate a modului de transmisie a datelor utilizand raze in spectru infrarosu precum si insusirea detaliilor de implementare a aplicatiilor controlabile prin IR.</p> <p>Lab 13.</p> <p>ARM v6/7 - embedded Linux</p> <p>Experimentul de laborator isi propune sa exploreze structura circuitul BCM 2835/6 cu care este realizata platforma Rpi/2 . Este explorata alternativa WiringPi ca nivel software intermediar pentru dezvoltarea aplicatiilor. La sfarsitul laboratorului se vor detine informatii detaliate despre modul de utilizare a platformei Raspberry Pi pentru generarea semnaleor PWM utilizabile in aplicatii de control al motoarelor si al sistemelor de iluminat cu LED-uri.</p> <p>Lab 14.</p> <p>Embedded Python - Control I/O si CRON</p> <p>Experimentul de laborator isi propune sa exploreze modul de control a pinilor de intrare/isire de pe platforma Rpi utilizand interpreterul Python precum si modul de activare a aplicatiilor utilizand utilitarul Linux cron. La sfarsitul laboratorului se vor detine informatii de baza referitoare la resursele de dezvoltarea a aplicatiilor bazate pe embedded Linux.</p>		
---	--	--

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului¹⁶

Disciplina abordeaza tehnologii de dezvoltare a aplicatiilor orientate pe familia de procesoare ARM. considerate dominante pentru domeniul embedded/wearable computing Notiunile furnizate sunt strans corelate cu tendintele de dezvoltare a aplicatiilor din domenii precum automotive, Internet of Things, Wearable Computing, retele de calculatoare, sisteme de control a proceseor , producerea si stocarea energiei neconventionale. Cunoștințele dobândite la această disciplina sigura grad ridicat de competente tehnice pentru accesarea in companii de top din domeniul IT. Ansamblul cunostintelor sunt organizate pentru “Active Learning” fiind destinate dezvoltarii resurselor educationale de tip OpenCourseWare explorabile online.

10. Evaluare

Tip de activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoștințele teoretice însușite și capacitatea de folosire a lor în rezolvarea unor probleme referitoare dezvoltarea aplicatiilor bazate pe microcontrolere cu procesoare ARM.	Rezolvarea problemelor propuse in experimentele de laborator.	30 %
		Realizare si prezentare echipament mobil capabil sa se deplaseze autonom realizat cu platforme ARM FRDM KL25	50 %
10.5 Laborator	Realizarea interfetelor hardware precum si a componetlor software pentru problemele propuse in laboratoare.	Lucrare scrisa finala care contine un exercitiu de design a unei aplicatii bazate pe procesoare ARM.	20 %
10.6 Standard minim de performanță			

Proiectarea unei aplicatii din domeniul ingineriei computerelor utilizand realizările tehnologice recente din domeniul sistemelor de procesare integrate intr-un singur circuit interfatate cu senzori, actuatori si elemente de comunicare.

Data completării,

22 Sept. 2014

Titular de curs,

Conf. dr. ing. Fl. Pantilimonescu

Titulari de laborator,

Conf. dr. ing. Fl. Pantilimonescu

Data avizării în departament:

25 Sept. 2014

Director de departament,

Prof. Petru Cașcaval

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴ Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ

⁵ DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ

⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc)

⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.

⁸ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.

⁹ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 24 de ore pe credit.

¹⁰ Se menționează disciplinele obligatorii a fi promovate anterior sau echivalente

¹¹ Tablă, vidoproietor, flipchart, materiale didactice specifice etc.

¹² Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

¹³ Competențele din Grilele G1 și G1bis ale programului de studii, adaptate la specificul disciplinei, pentru care se repartizează credite (www.mccis.ro sau site-ul facultății)

¹⁴ Din planul de învățământ

¹⁵ Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei

¹⁶ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii