FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea „Sapientia" din municipiul Cluj-Napoca
1.2. Facultatea/ DSPP	Facultatea de Științe Tehnice și Umaniste din Târgu Mureș
1.3. Domeniul de studii	Calculatoare și tehnologia informației
1.4. Ciclul de studii	Licență
1.5. Programul de studiu	Calculatoare
1.6. Calificarea	Inginer

2. Date despre disciplină

2.0. Departamentul				Departamentul de inginerie electrică			
2.1 Denumirea disciplinei				Proiectarea cu microprocesoare			
2.2 Titularul disciplinei / activităților de curs				Ș.l.dr.ing. LOSONCZI Lajos			
2.3 Titularul (ii) activităților de	seminar			-			
	laborator			Ș.l.dr.ing. LOSONCZI Lajos			
	proiect			-			
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	7	2.6. Tipul de evaluare	C	2.7 Regimul disciplinei	DI

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/ proiect	0 /2 /0
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator / proiect	0 /28 /0

Distribuția fondului de timp:	ore
a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	21
b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	4
c) Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	16
d) Tutoriat	-
e) Examinări	3
f) 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	-
4.2 de competențe	• cunoștințe de programare în C și limbaj de asamblare

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	• Sală de curs cu tablă
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului/proiectului	• Laborator de calculatoare conform descrierii din fișa laboratorului (platforme de dezvoltare cu procesoare ARM Cortex M0, M3, familia STM32, calculatoare cu mediul de dezvoltare EasyMx PRO v7, compilator mikroC for ARM)

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	• C2. Proiectarea componentelor hardware, software și de comunicații • C2.1 Descrierea structurii și funcționării componentelor hardware, software și de comunicații • C2.2 Explicarea rolului, interacțiunii și funcționării componentelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C2.3 Construirea unor componente hardware, software și de comunicații folosind metode de proiectare, limbaje, algoritmi, structuri de date, protocoale și tehnologii • C2.4 Evaluarea caracteristicilor funcționale și nefuncționale ale componentelor hardware, software și de comunicații, pe baza unor metrici • C2.5 Implementarea componentelor sistemelor hardware, software și de comunicație • C4. Îmbunătățirea performantelor sistemelor hardware, software si de comunicații • C4.1 Identificarea și descrierea elementelor definitorii ale performantelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.2 Explicarea interacțiunii factorilor care determina performantele sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.3 Aplicarea metodelor si principiilor de baza pentru creșterea performantelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.4 Alegerea criteriilor si metodelor de evaluare a performantelor sistemelor hardware, software și de comunicații • C4.5 Dezvoltarea de soluții profesionale pentru sisteme hardware, software și de comunicații bazate pe creșterea performantelor
Competențe transversale	•

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Însușirea tehnicilor, aptitudinilor și mijloacelor de implementare funcțională a proceselor de natură informațională, în scopul dezvoltării unor sisteme electronice cu o funcționalitate complexă și diversificată, realizată pe aceiași arhitectură hardware, personalizarea funcțională făcându-se prin programare • Deprinderea operării cu elemente de procesare având arhitectură RISC, folosirea tehnicilor specifice științei calculatoarelor pentru rezolvarea unor probleme inginerești din domenii de automatizare, automotive, sanatate, IoT, case inteligente, siguranța persoanei, energie neconvenționale, etc.
7.2 Obiectivele specifice	• Abordarea funcțională a structurilor electronice de comandă și control • Definirea, identificarea, studierea și clasificarea diferitelor funcțiuni, implementabile prin mijloace electronice • Dobândirea capacității de creare de proiecte inteligente în sens tehnic, cu funcțiuni tot mai complexe și mai complete • Aprofundarea cunoștințelor despr interfațarea senzorilor și actuatoarelor pe platforme de dezvoltare cu procesoare ARM folosind medii de programare adecvate

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Circuite electronice funcționale, terminologie CPU, MCU, DSP, DSC	Expunere clasică la	**2 ore**

	tablă	
Arhitectura funcțională a structurilor electronice de comandă și control, clase de procesoare	Expunere clasică la tablă	**2 ore**
Structura funcțională a microprocesoarelor, clase procesoare RISC, arhitecturi ARM, platforme integrate de dezvoltare aplicații	Expunere clasică la tablă	**4 ore**
ARM Cortex M, model de programare, sincronizarea elementelor funcționale	Expunere clasică la tablă	**2 ore**
ARM v6, structura și execuția instrucțiunilor	Expunere clasică la tablă	**4 ore**
Comunicații seriale, interfețe standard	Expunere clasică la tablă	**2 ore**
M2M, proiectare ARMmbed, arhitectura STM32	Expunere clasică la tablă	**4 ore**
Proiectare cu EasyMx PRO v7, ARM Cortex M0, interfață senzori	Expunere clasică la tablă	**2 ore**
Resurse implementare aplicații multitask, arhitectură și aplicații Internet of Things (IoT)	Expunere clasică la tablă	**6 ore**

Bibliografie

1. Toulsn, R., Wilmshurs, T., *Fast and Effective Embedded System Design,* Elsevier, 2012
2. Kopetz, H., *Real time systems - Design Principles for distributed Embedded applications*, Kluwer Academic Publishers, Hingham, Mass., Ed. III. 2007
3. Detmer, R.C., *Fundamentals of Assembly Language Programming*, D.C. Heat and Comp. Lexington, Masachusetts, Ed. II. 2009

Bibliografie opțională

1. Pop, P., *Analysis and Synthesis of Distributed Real Time Embedded Systems,* Linkoping University, 2006
2. Tanenbaum, A.S., *Organizarea structurată a calculatoarelor*, Ediția a V-a, Ed. Agora, 2003
3. ARMmbed Handbook, Available online: http://www.mbed.org, 2019
4. Hainzmann, J., Varga, S., Zoltai, J., *Funkcionális elektronikus áramkörök*, N. Tankönyvkiadó, Bp., 2000
5. Meijer, G.C.M, *Smart sensor systems*, John Wiley & Sons, Ltd., West Sussex, UK, 2008
6. Gál, T., *Interfésztechnikák*, SZAK kiadó, Budapest, 2010

8.2 Seminar – nu este cazul	Metode de predare	Observații
8.3 Laborator	Metode de predare	Observații
Circuite electronice funcționale: arhitectură, structuri - 2 ore Utilizarea mediului integrat de dezvoltare. Studiul diferitelor medii integrate de dezvoltare hardware /firmware/software.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experiment individual, rezolvarea temei pe calculator, prezentarea aplicației finale	
Structura funcțională a procesoarelor ARM Cortex M - 2 ore Studiul arhitecturii unui sistem minimal, cu un procesor de nivel mediu.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experiment in grupuri, rezolvarea temei pe o placa de dezvoltare Nordic nRF51-Dongle, prezentarea aplicației finale	
Fundamentarea universului ARMmbed, tehnologii de dezvoltare aplicați i– 2 ore Studiul arhitecturii unui sistem complex, cu un procesor ARM de nivel mediu.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experiment in grupuri, rezolvarea temei pe o placa de dezvoltare Nordic nRF52-DK,	

	prezentarea aplicației finale	
Arhitectura platformei EasyMx PRO v7, explorare– 2 ore Studiul avansat al arhitecturii specificate. Studiul si vizualizarea in registre a modificărilor in urma efectuării operațiilor.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experiment individual in mediu integrat MikroProg Suite, experimente in grupuri, rezolvarea temei pe o placa de dezvoltare EasyMx PRO v7, echipat cu procesor STM32F107, prezentarea aplicației finale	
Interfață pentru comunicații seriale, protocol I2C – 2 ore Interconectarea seriala a doua placi de dezvoltare. Elaborare subrutine de comunicare Rx/Tx.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experimente in grupuri, rezolvarea temei pe o placa de dezvoltare EasyMx PRO v7, echipat cu procesor STM32F107, prezentarea aplicației finale	
Interfață pentru comunicații seriale, protocol SPI – 2 ore Interconectarea seriala a doua placi de dezvoltare. Elaborare subrutine de comunicare Rx/Tx.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experimente in grupuri, rezolvarea temei pe o placa de dezvoltare EasyMx PRO v7, echipat cu procesor STM32F107, prezentarea aplicației finale	
Tehnici de programare în cod mașină, limbaj de asamblare – 2 ore Combinarea instrucțiunilor, programarea perifericelor. Experimentarea unor tehnici de microprogramare, lucrul cu memoria, algoritmi de calcul.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experimente in grupuri, rezolvarea temei pe o placa de dezvoltare EasyMx PRO v7, echipat cu procesor STM32F107, prezentarea aplicației finale	
EasyMx PRO v7 - interfață LCD – 2 ore Studiul interfeței afișaj LCD/procesor, programarea interfeței, elaborarea subrutinei de control.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experimente in grupuri, rezolvarea temei pe o placa de dezvoltare EasyMx PRO v7, echipat cu procesor STM32F107, modul display 320x240px,	

	prezentarea aplicației finale	
EasyMx PRO v7 - control motor pas cu pas – 2 ore Studiul interfeței motor/procesor, programarea interfeței, elaborarea subrutinei de control.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experimente in grupuri, rezolvarea temei pe o placa de dezvoltare EasyMx PRO v7, echipat cu procesor STM32F107, extensie stand cu motoare pas cu pas miniatura, prezentarea aplicației finale	
EasyMx PRO v7 - interfață senzori: lumină, tactil, accelerație – 4 ore Studiul interfețelor module smart senzori/procesor, programarea interfețelor, elaborarea subrutinelor de control.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experimente in grupuri, rezolvarea temei pe o placa de dezvoltare EasyMx PRO v7, echipat cu procesor STM32F107, extensie stand cu module integrate, prezentarea aplicației finale	
EasyMx PRO v7 - control servo pentru roboți mobili – 4 ore Studiul interfeței servo/procesor, programarea interfeței, elaborarea unor algoritmi si a subrutinelor de control aferente.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experimente in grupuri, rezolvarea temei pe o placa de dezvoltare EasyMx PRO v7, echipat cu procesor STM32F107, extensie stand cu module servo, prezentarea aplicației finale	
Exemple de aplicații IoT – 2 ore Realizare de programe individuale utilizând modulele periferice integrate.	Expunerea temei, clarificarea cerințelor, experimente in grupuri, rezolvarea temei pe o placa de dezvoltare EasyMx PRO v7, echipat cu procesor STM32F107, extensie stand cu module IoT integrate, prezentarea aplicației finale	

Bibliografie

1. Toulsn, R., Wilmshurs, T., *Fast and Effective Embedded System Design*, Ed. Elsevier, 2012
2. Kopetz, H., Real time systems - *Design Principles for distributed Embedded applications*, Kluwer Academic Publishers, Hingham, Mass., Ed. III., 2007
3. Meijer, G.C.M, *Smart sensor systems*, John Wiley & Sons, Ltd., West Sussex, UK, 2008

4. Gál, T., *Interfésztechnikák*, SZAK kiadó, Budapest, 2010
5. *ARMmbed Handbook*, Available online: http://www.mbed.org, 2019

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

- Conținutul disciplinei este în concordanță cu cerințele planului de învățământ, cu conținutul disciplinei predate la alte Universități din țară (Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Universitatea Politehnică din Timișoara, Universitatea Transilvania din Brașov) și de peste hotare (Universitatea Tehnică și de Științe Economice din Budapesta)
- Programarea, proiectarea, simularea funcționării și testarea diferitelor tipuri de procesoare se realizează folosind sisteme integrate de dezvoltare standard din industria electronică digitală și plăci electronice cu procesoare cu largă aplicabilitate industrială (Mikroelektronika).
- Cursul are menirea de a ajuta la însușirea tehnicilor, aptitudinilor și mijloacelor de implementare funcțională a proceselor de natură informațională, în scopul dezvoltării unor sisteme electronice cu o funcționalitate complexă și diversificată, realizată pe aceiași arhitectură hardware, personalizarea funcțională făcându-se prin programare. Cursul tratează proiectarea și realizarea funcțiilor electronice prin integrarea avansată a structurilor fizice de circuit cu cele informaționale ale programelor; implementarea și exersarea abordării tehnicilor de calcul încorporat; funcționalitatea sistemelor moderne de control distribuit, care implementează noua tehnologie a rețelelor industriale.
- Cursul abordează tehnologii de dezvoltare a aplicațiilor orientate pe familia de procesoare ARM, considerate dominante pentru domeniul embedded/wereable computing.
- Cunoștințele dobândite la această disciplină asigură un grad ridicat de competențe tehnice pentru accederea în companii de top din domeniul IT.

10. Evaluare

A. Condiții de îndeplinit pentru prezentarea la evaluare:

- prezență la cursuri: min. 70%
- prezență la activități de laborator: 100%

B. Criterii, metode și ponderi în evaluare:

Tip activitate		10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs		Înțelegerea problemei, cunoștințe teoretice însușite și capacitatea de folosire a lor, abilitatea de analiză funcțională și de a efectua aplicații bazate pe microcontrolere cu procesoare ARM	Examen scris cu subiect de teorie și rezolvarea unei aplicații bazată pe procesor ARM	70%
10.5	Seminar	-	-	-
	Laborator	Înțelegerea problemei, rezolvarea logică și practică a aplicației	Evaluarea rezolvării problemelor propuse în experimentele de laborator	30%
	Proiect	-	-	-

10.6 Standard minim de performanță
• rezolvarea în 50% a subiectelor teoretice • implementarea majorității (60%) aplicațiilor

	Semnătura titularului disciplinei:	Semnătura titularului /rilor de aplicații:
	Ș.l.dr.ing. Losonczi Lajos	Ș.l.dr.ing. Losonczi Lajos
Data:	Semnătura directorului de departament:	Semnătura coordonatorului programului de studii:
16. 09. 2019	Conf. dr. ing. Domokos József	Ș.l.dr.ing. Szabó László Zsolt