

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	De Inginerie
1.3 Departamentul	Inginerie Electrică, Electronică și Calculatoare
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Sisteme inteligente în Internetul lucrurilor
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	2.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme dedicate pentru IoT				
2.2 Titularul de curs	Prof. dr.habil. ing. Ștefan ONIGA – stefan.oniga@ieec.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. dr.habil. ing. Ștefan ONIGA – stefan.oniga@ieec.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă				DS
	Opționalitate				DI

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										28
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										14
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										20
(d) Tutoriat										3
(e) Examinări										4
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))						69				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)						125				
3.10 Numărul de credite						5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Proiectare logica, Arhitectura sistemelor cu microprocesor
4.2 de competențe	Utilizarea unor programe CAD

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala de curs, tabla, retroproiector
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Existența unor medii de programare/platforme pentru circuite cu FPGA. Existența unor medii de programare/platforme pentru dezvoltarea de sisteme încorporate cu microcontrolere.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	CUNOȘTINȚE: • Cunoașterea arhitecturii unui sistem încorporat, a componentelor acestuia, a mecanismelor de configurare hardware și a interfețelor sale. • Cunoașterea avantajelor și dezavantajelor dezvoltării unui sistem încorporat cu și fără sistem de operare. • Cunoașterea instrumentelor de dezvoltare pentru sisteme embedded. ABILITĂȚI: • Capacitatea de a proiecta un sistem electronic bazat pe microprocesoare care sunt încorporate într-un MPSoC, inclusiv FPGA, și sunt capabile să proceseze informațiile furnizate de diferite tipuri de senzori. • Capacitatea de a utiliza un instrument de dezvoltare specific pentru a proiecta și programa un sistem digital bazat pe un microcontroller încorporat într-un dispozitiv configurabil.
Competențe transversale	• Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă multidisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei. • Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Cunoașterea diferitelor tipuri de sisteme încorporate și a rolului lor în IoT, inclusiv cele bazate pe dispozitive reconfigurabile (FPGA) și MPSoC.
7.2 Obiectivele specifice	• Asimilarea de cunoștințe teoretice privind proiectarea și simularea sistemelor integrate utilizând programe de codesign (Xilinx, EDK, SDK) • Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru implementarea și testarea performanțelor sistemelor dedicate IoT

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere în sisteme încorporate și IoT. Prezentarea sistemelor încorporate, IoT și a aplicațiilor lor.	2	Expunere, discuții	Prezentări ppt.
Clasificare, caracteristici, constrângeri și cerințe de proiectare, exemple de sisteme dedicate.	2		
Arhitectura sistemelor încorporate. Componente hardware. Posibilitățile implementării sistemelor încorporate cu microprocesoare de uz general, microcontrolere, circuite ASIC și FPGA	2		
Posibilitățile implementării sistemelor încorporate cu microprocesoare de uz general, microcontrolere, circuite ASIC și FPGA	2		
Nivele software din sistemele încorporate. Software de sistem și software de aplicație.	2		
Sisteme de operare pentru sistemele încorporate. Tipuri de sisteme de operare, sisteme de operare în timp real.	2		
Comunicații pentru sistemele încorporate și IoT. Protocoale de comunicație serială.	2		
Protocoale de comunicație paralele și fără fir.	2		
Proiectarea sistemelor încorporate, microcontrolere și microprocesoare.	2		

Periferele specifice sistemelor dedicate pentru IoT. Senzori și actuatori.	2		
Managementul energiei în sistemele încorporate	2		
Protocoloale de comunicație IoT: MQTT, CoAP.	2		
Tehnologii de stocare pentru sistemele încorporate și IoT	2		
Analiza și vizualizarea datelor IoT: Tehnici de analiză și vizualizare a datelor pentru sistemele IoT.	2		
Bibliografie 1. David Harris, Sarah L. Harris, Digital Design and Computer Architecture, Morgan Kaufmann, 2012. 2. James K. Perkol, Embedded Systems: A Contemporary Design Tool, 2nd Edition, Wiley 2019. 3. Andina, Juan José Rodríguez, Eduardo de la Torre Aranz and María Dolores Valdés Peña, "FPGAs", CRC Press, 2017. 4. Tammy Noergaard: Embedded Systems Architecture, 2nd Edition, Elsevier, 2012, ISBN: 9780123821966. 5. E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems – A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, 2017. ISBN: 978-0-262-53381-2 4. F. Vahid; Givargis, Tony: Embedded System Design – A Unified Hardware/Software Introduction, John Wiley & Sons, 2002, ISBN 0-471-38678-2 5. P. Marwedel, Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things, Third Edition, Springer 2017, ISBN 978-3-319-56043-4			
8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Utilizarea platformei Arduino pentru proiectarea și implementarea de aplicații IoT pe ESP32 și/sau microcontrolere ATMEGA 328/2560	2	Demonstrația și experimentul didactic, lucrul în echipă, dezvoltarea asistată de calculator de programe specifice IoT	Calculator, plăci de dezvoltare ESP32, Raspberry, Zybo, PYNQ Pi, medii de dezvoltare software Arduino, Xilinx VIVADO, SDK/Vitis.
Conectarea senzorilor și actualelor la ESP32 pentru crearea de aplicații IoT. Achiziția și vizualizarea datelor	2		
Utilizarea ESP32 pentru prelucrarea datelor în timp real în aplicații IoT.	2		
Utilizarea platformei Raspberry Pi pentru proiectarea și implementarea de aplicații IoT.	2		
Conectarea senzorilor și actualelor la Raspberry Pi pentru crearea de aplicații IoT.	2		
Utilizarea Raspberry Pi pentru prelucrarea datelor în timp real în aplicații IoT.	2		
Utilizarea unui sistem de dezvoltare cu circuite FPGA pentru implementarea unui sistem cu procesor soft-core de tip Picoblaze pentru proiectarea și implementarea de aplicații IoT.	2		
Conectarea de module periferice la sistem pentru achiziția datelor.	2		
Conectarea de module periferice la sistem pentru transmiterea cu sau fără fir a datelor achiziționate.	2		
Implementarea unui sistem cu procesor soft-core de tip Microblaze MCS pentru proiectarea și implementarea de aplicații IoT.	2		
Conectarea de module periferice la sistemul cu Microblaze MCS pentru achiziția datelor.	2		
Conectarea de module periferice la sistemul Microblaze MCS pentru implementarea comunicațiilor cu sau fără fir a datelor achiziționate.	2		

Integrarea platformelor ESP32, Arduino și Raspberry Pi într-o aplicație IoT: Utilizarea tuturor platformelor pentru crearea unei aplicații IoT integrate.	2		
Integrarea platformelor ESP32, Arduino și Raspberry Pi într-o aplicație IoT: Utilizarea tuturor platformelor pentru crearea unei aplicații IoT integrate.	2		
Bibliografie 1. Charalampos Doukas, Building Internet of Things with the Arduino, Create Space Independent Publishing Platform, 2012, ISBN:978-1-4700-2343-0 2. Faludi Robert, Building Wireless Sensor Networks, O'Reilly Media, Incorporated, 2010. ISBN-10: 0596807732. 3. Pfister Cuno, Getting started with the internet of things, O'Reilly Media, Incorporated, 2011, ISBN 1449301975, 9781449301972. 4. Charles Bell, Beginning Sensor Networks with XBee, Raspberry Pi, and Arduino: Sensing the World with Python and MicroPython, Apress, 2020, ISBN 1484257960, 9781484257968 5. Neil Kolban, Kolban's book on ESP32, 2018 6. Roger Woods, John McAllister, Gaye Lightbody, Ying Yi - FPGA-based Implementation of Signal Processing Systems, Wiley (2017)			

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

Tematica acestui curs este în concordanță cu ceea ce este prevăzut în programul de studii la nivel master al celor mai importante universități din țară și străinătate. Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în domeniul proiectării integrate hardware-software, de sisteme dedicate reconfigurabile.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Nivelul achiziției - cunoștințelor teoretice și nivelul deprinderilor dobândite	Examen scris (test grilă, subiecte descriptive și probleme)	70%
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Portofoliul de laborator, evaluare rezultate măsurate. Nivelul abilităților dobândite	Test practic de laborator.	30%
10.6 Standard minim de performanță - Cunoștințe medii despre conceptele legate de sistemele dedicate pentru IoT - Implementarea unei aplicații IoT pe cel puțin una din platformele studiate			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
11.09.2023	Curs	Prof. dr.habil. ing. Ștefan ONIGA	
	Aplicații	Prof. dr.habil. ing. Ștefan ONIGA	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Inginerie
Electrică, Electronică și Calculatoare

Director Departament de Inginerie
Electrică, Electronică și Calculatoare

Sl.dr.ing. Claudiu LUNG

Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie

Decan
Conf.dr.ing. Olivian Chiver