	CURRICULUM AL DISCIPLINEI	Cod:	S.02.O.010
	Sisteme electronice dedicate	Pagina	

**FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ
DEPARTAMENTUL MICROELECTRONICĂ ȘI INGINERIE BIOMEDICALĂ**

APROBAT

la ședința Departamentului MIB

nr. ____ din _____

Șef departament

Lupan Oleg

prof. univ., dr. hab.

APROBAT

la ședința Consiliului Facultății CIM

nr. ____ din _____

Președintele Consiliului FCIM

Ciorba Dumitru,

conf. univ., dr.

Program de studii: 0.714.9 – Inginerie biomedicală

Cod, Denumirea disciplinei: S.02.O.010 Sisteme electronice dedicate


Beneficiari: Studenții anului I, învățământ cu frecvență

Ciclul de învățământ: Studii superioare de master, ciclul II

Numărul de credite ECTS: 5 (50 ore în auditoriu și 100 ore de activități individuale ale studentului, 1 credit = 10 ore de activități în auditoriu și 20 ore de activități individuale ale studentului)

Titularul disciplinei: dr., lect. univ., Vasile POSTICA

semnătura titularului

	CURRICULUM AL MODULULUI	Cod:	S.02.O.010
	Senzori electronice dedicate	Pagina	

Informații despre aprobare și organizare modul (*se completează de responsabilul programului de studii*)

Componentă modul	Departament responsabil	Referințe de aprobare (proces-verbal, data)

Componentă modul	Credite aferente	Distribuire pe componente formative (curs, l. lab, sem)

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod:	S.02.O.010
	Sisteme electronice dedicate	Pagina	

I. PRELIMINARII

Un sistem dedicat prezintă un sistem informatic realizat dintr-o combinație de structuri de calcul hard și soft, din circuite electronice și componente electromecanice capabile să realizeze funcții specifice (dedicate unor aplicații), adesea cu constrângeri de calcul în timp real. Caracteristica principală a unui sistem electronic dedicat este abilitatea de a executa o sarcină anume, care uneori necesită un procesor extrem de rapid (sau chiar și mai multe). În prezent, sistemele electronice dedicate sunt de obicei deosebit de rapide, miniaturizate, fiabile (sigure în funcționare) și convenabile ca preț, profitând de toate tehnologiile avansate și de producția în masă. Există o mare diversitate de sisteme electronice dedicate care realizează funcții foarte diferite. Domeniile în care găsim sisteme încorporate sunt din ce în ce mai numeroase și diferite, de la rachete și sateliți artificiali, până la rețele de calculatoare și electronice de larg consum. Sistemele înglobate comandă și controlează multe aparate obișnuite actuale.

Scopul principal al cursului „Sisteme electronice dedicate” ca disciplină didactică reprezintă studierea principiilor de bază a elaborării sistemelor electronice dedicate pe bază de microprocesoare, senzori și actuatori pentru diverse aplicații.

Unitatea de curs „Sisteme electronice dedicate ” este inclusă în categoria unităților de curs de specialitate pentru studenții programului de studiu 0.714.9 – Inginerie biomedicală. Consolidarea materialului teoretic și obținerea abilităților practice se realizează în procesul de realizare a lucrărilor de laborator.

Obiectivele principale ale cursului „Sisteme electronice dedicate ” reprezintă formarea la studenți a următoarelor abilități:

- ✓ cunoașterea principiilor de elaborarea a sistemelor electronice dedicate;
- ✓ cunoașterea arhitecturii sistemelor moderne de instrumentație inteligentă;
- ✓ cunoașterea interfețelor principale de comunicare în sistemele electronice și în special pentru domeniul automotive;
- ✓ cunoașterea sistemelor de achiziție și prelucrare de date de la un masiv mare de senzori.

Cursul este orientat spre pregătirea specialiștilor de o calificare înaltă în domeniul proiectărilor sistemelor electronice dedicate.

II. PRECONDIȚII DE ACCES LA DISCIPLINĂ/MODUL:

Pentru a atinge obiectivele cursului studenții trebuie să posede cunoștințe în domeniul electronicii, achiziției și conversiei de date, programării calculatoarelor și rețelelor. Aceste competențe sunt formate de următoarele unități de curs, prevăzute de planul de învățământ: măsurări electronice, circuite analogice și de conversie/structuri electronice de conversie și date, microprocesoare.

III. COMPETENȚELE CARE URMEAZĂ A FI DEZVOLTATE

Competențele formate de această unitate de curs vor servi ca bază pentru formarea competențelor profesionale în cadrul proiectării sistemelor electronice dedicate cu senzori inteligenți, conceperea și realizarea unor sisteme electrice de achiziție, prelucrare și stocare a semnalelor.

Unitatea de curs prevede formarea următoarelor competențe profesionale și transversale:

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod:	S.02.O.010
	Sisteme electronice dedicate	Pagina	

C2. Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea datelor:

- ✓ Utilizarea de diferite interfețe seriale și paralele pentru achiziția datelor. Elaborarea protocoalelor de comunicare în baza interfețelor I²C, 1 wire, SPI, CAN, etc.
- ✓ Explicarea și interpretarea metodelor de achiziție și prelucrare a semnalelor.
- ✓ Elaborarea circuitelor de adaptare a semnalelor electrice.
- ✓ Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor.
- ✓ Utilizarea de metode și instrumente specifice pentru conversia datelor ADC și DAC.

C4. Aplicarea metodelor de procesare a datelor de la matrice de senzori pentru analiza informației.

- ✓ Definirea principiilor și metodelor de recunoaștere a pattern-elor statistice cu reducerea dimensionalității.
- ✓ Definirea principiilor și metodelor de clasificare a semnalelor pentru recunoașterea pe componente.
- ✓ Proiectarea ierarhică a algoritmilor de validare a informației de la matricea de senzori.
- ✓ Analizarea și procesarea datelor utilizând instrumente virtuale (MATLAB, LabVIEW).
- ✓ Proiectarea electrică și fizică a circuitelor integrate direct implementabile cu tehnologiile existente.

C6. Proiectarea, simularea și testarea de dispozitive, circuite și sisteme optoelectronice inteligente cu instrumente software și tehnologii moderne.

- ✓ Identificarea metodologiilor și instrumentelor software pentru proiectarea și simularea de dispozitive, circuite și sisteme optoelectronice inteligente.
- ✓ Analiza arhitecturilor de senzori inteligenți.
- ✓ Proiectarea de configurații simple de sisteme pe bază de senzori inteligenți.
- ✓ Metode standard de testare a sistemelor pe bază de senzori inteligenți.
- ✓ Extracția de parametri de model din măsurători pe dispozitive inteligente.

CT1. Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională

CT2. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

CT3. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale

CT4. Definirea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonaților cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații și comunicarea interumană

CT5. Aplicarea, în contextul respectării legislației, a drepturilor de proprietate intelectuală (inclusiv transfer tehnologic), a metodologiei de certificare a produselor, a principiilor, normelor și valorilor codului de etică profesională în cadrul propriei strategii de muncă riguroasă, eficientă și responsabilă.

CT6. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluri-specializată și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.

CT7. Comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura îndeplinirea sarcinilor profesionale.

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod:	S.02.O.010
	Sisteme electronice dedicate	Pagina	

V. REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII, CONȚINUTURI ȘI METODE DIDACTICE APLICATE

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi			Metode de predare	Realizarea în timp		
	Curs	Lucrări de laborator	Seminare		Învățământ cu frec.		
					curs	lab	sem
1	2	3	4	5	6	7	8
<p>să cunoască:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Obiectivele și scopul disciplinei;</i> ▪ <i>Criteriile de clasificare a sistemelor dedicate;</i> ▪ <i>Parametrii sistemelor embedded</i> ▪ <i>Tipurile principale de microprocesoare pentru aplicații dedicate</i> <p>să fie capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Să aleagă componentele optime pentru un sistem embedded;</i> 	<p>Tema 1.</p> <p>NOȚIUNI INTRODUCTIVE DESPRE SISTEME ELECTRONICE DEDICATE. TIPURILE DE MICROPROCESOARE PENTRU APLICAȚII SPECIFICE.</p>	<p>Lucrarea de laborator nr. 1. Realizarea unui sistem embedded pe bază de un microprocesor pe 8 biți. Partea I – realizarea hardware.</p>	-	<p>Pentru prelegere: expunerea, conversația</p> <p>Pentru lucrare de laborator: învățarea prin cercetarea documentelor</p>	6	2	-



CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI

Cod:

S.02.O.010

Sisteme electronice dedicate

Pagina

<p>să cunoască:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracteristicile unui sistem de operare embedded în timp real; ▪ Funcționalitatea sistemelor RTOS-Kernels; ▪ Programarea evenimentelor cu prioritate dinamică. ▪ Modele de evenimente periodice și de tip Sporadic. <p>să fie capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Programarea evenimentelor aperiodice într-un sistem de operare; ▪ Să realizeze un sistem de operare pentru un sistem embedded pe bază de un microprocesor. 	<p>Tema 2. SISTEME DE OPERARE DE TIP REAL-TIME ȘI EMBEDDED. ALGORITMI CLASICI DE PROGRAMARE A EVENIMENTELOR ÎN SISTEME APERIODICE.</p>	<p>Lucrarea de laborator nr. 2. Realizarea unui sistem embedded pe bază de un microprocesor pe 8 biți. Partea II – realizarea software.</p>	<p>-</p>	<p>Pentru prelegeri: expunerea, conversația</p> <p>Pentru lucrare de laborator: problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă;</p>	<p>6</p>	<p>2</p>	<p>-</p>
---	---	--	----------	---	----------	----------	----------



CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI

Cod:

S.02.O.010

Sisteme electronice dedicate

Pagina

1	2	3	4	5	6	7	8
<p>să cunoască:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Tipurile de microprocesoare pentru sisteme embedded;</i> ▪ <i>Arhitecturile microprocesoarelor pe 8, 16, 32 biți și de tip ARM;</i> ▪ <i>Specificul microprocesoarelor de tip ARM și setul de instrucțiuni;</i> ▪ <i>Clasificarea și specificul limbajelor de programare pentru sisteme embedded.</i> <p>să fie capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Să aleagă în mod optimal arhitectura optimală a microprocesorului pentru sistemul embedded;</i> • <i>Să poată utiliza limbajul optimal pentru programarea sistemelor embedded.</i> 	<p>Tema 3 TIPURILE DE MICROPROCESOARE ȘI LIMBAJE DE PROGRAMARE.</p>	<p>Lucrarea de laborator nr. 3 Realizarea unui sistem de operare secvențial pentru un sistem embedded pe bază de un microprocesor pe 8 biți.</p>		<p>Pentru prelegeri: expunerea, învățare prin colaborare</p> <p>Pentru lucrare de laborator: problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă</p>	6	2	-



CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI

Cod:

S.02.O.010

Sisteme electronice dedicate

Pagina

1	2	3	4	5	6	7	8
<p>să cunoască:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Principiul de comunicare între părțile componente a unui sistem embedded; ▪ Principiul de comunicare între sistemele embedded; ▪ Protocoale de comunicare prin fir și fără fir; ▪ Principiul de construcție a unei rețele de comunicare care include un sistem embedded. <p>să fie capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Să selecteze corect metodele de comunicare în interiorul și în afara sistemului embedded; • Să realizeze corect comunicarea între echipamentele electronice programabile. 	<p>Tema 4</p> <p>METODE DE COMUNICARE. INTERFEȚE PRIN FIR ȘI FĂRĂ FIR. INTERFEȚE SINCRONE ȘI ASINCRONE. CONSIDERENTE DE FRECVENȚĂ.</p>	<p>Lucrarea de laborator nr. 4</p> <p>Realizarea comunicării wireless între două sisteme embedded pe bază de un microprocesor pe 8 biți.</p>	-	<p>Pentru prelegeri: expunerea, învățare prin colaborare</p> <p>Pentru lucrare de laborator: problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă</p>	6	2	-



CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI

Cod:

S.02.O.010

Sisteme electronice dedicate

Pagina

1	2	3	4	5	6	7	8
<p>să cunoască:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Principul de funcționare a sistemelor embedded integrate de tip: AD9834, AD8232, NRF24L01, RC522 și AS608; ▪ Principii de achiziționare și prelucrarea a datelor; ▪ Metode de design ingineres și etapele de elaborare/optimizare; ▪ Metode de debugging în sistemele embedded pe bază de microprocesor; <p>să fie capabil:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Să utilizeze sistemele embedded integrate: AD9834, AD8232, NRF24L01, RC522 și AS608; • Să realizeze corect pe etape elaborarea unui sistem embedded; • Să se realizeze corect tratarea erorilor în sistem la etapa de elaborare. 	<p>Tema 5</p> <p>SISTEME ELECTRONICE DEDICATE. GENERATOR DE SEMNALE AD9834. MONITOR ECG AD8232. MODUL DE TRANSMITERE A DATELOR WIRELESS NRF24L01. MODUL RFID RC522. SENZOR DE AMPRENTĂ AS608. METODE DE DESIGN INGINERESC. METODE DE DEBUGGING.</p>	<p>Lucrarea de laborator nr. 5.</p> <p>Conectarea unui sistem embedded pe bază de un microprocesor pe 8 biți la un server de tip MQTT.</p>	-	<p>Pentru prelegeri: expunerea, învățare prin colaborare</p> <p>Pentru lucrare de laborator: problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă</p>	6	2	-
TOTAL					30	10	-

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod:	S.02.O.010
	Sisteme electronice embedded	Pagina	

VI. SUGESTII PENTRU ACTIVITATEA INDIVIDUALĂ A STUDENȚILOR

Pe parcursul semestrului, studenții realizează activități individuale, care includ:

- studiul literaturii obligatorii conform listei surselor bibliografice prezentate în curriculum;
- realizarea temelor pentru acasă, propuse în cadrul orelor de curs și a lucrărilor de laborator;

Pe parcursul semestrului studenților li se propune tematica pentru elaborarea referatelor în scopul aprofundării cunoștințelor teoretice, după cum urmează:

- Tipurile de microprocesoare și tipurile de arhitecturi.
- Implementarea sistemelor de operare în sistemele embedded.
- Metode de comunicare între sistemele electronice.
- Sisteme electronice dedicate pentru aplicații specifice.

Nr. crt.	Capitol, temă	Conținut activitate individuală	Durata, ore	Forma de control	Termeni de control (perioada)
1	2	3	4	5	6
1.	T 1 LL 1	Însușire material teoretic	8		
		Pregătire către lucrare de laborator	4		
2.	T 2 LL 2	Însușire material teoretic	8		
		Pregătire către lucrare de laborator	4		
		Realizarea unui proiect individual sau de grup	4	Verificare îndeplinire sarcină și raport (la dorință prezentare PPT)	2 săptămâni de la data stabilirii sarcinii (până la examen)
3.	T 3 LL 3	Însușire material teoretic	8		
		Pregătire către lucrare de laborator	4		
		Realizarea unui proiect individual sau de grup	4	Verificare îndeplinire sarcină și raport (la dorință prezentare PPT)	2 săptămâni de la data stabilirii sarcinii (până la examen)
4.	T 3 LL 4	Însușire material teoretic	8		
		Pregătire către lucrare de laborator	4		

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod:	S.02.O.010
	Sisteme electronice embedded	Pagina	

Nr. crt.	Capitol, temă	Conținut activitate individuală	Durata, ore	Forma de control	Termeni de control (perioada)
1	2	3	4	5	6
		Realizarea unui proiect individual sau de grup	4	Verificare îndeplinire sarcină și raport (la dorință prezentare PPT)	2 săptămâni de la data stabilirii sarcinii (până la examen)
5.	T5 LL 5	Înșușire material teoretic	8		
		Pregătire către lucrare de laborator	4		
		Realizarea unui proiect individual sau de grup	8	Verificare îndeplinire sarcină și raport (la dorință prezentare PPT)	13 săptămâni de la data stabilirii sarcinii (până la examen)
6.	Săptămâna 2	Pregătirea pentru testele din cadrul evaluării curente	8	Verificare teste evaluări curente	Conform regulamentului (maximum 48 ore)
7.	Sesiunea de iarnă	Pregătirea pentru examen	12	Verificare teste Examen final	Conform regulamentului (maximum 48 ore)
		TOTAL:	100		

VII. EVALUAREA DISCIPLINEI

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
15%	15%	15%	15%	0%	40%
Standard minim de performanță <ul style="list-style-type: none"> • Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; • Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre evaluări și lucrări de laborator; • Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii principiului de funcționare și aplicare a sistemului embedded. 					

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod:	S.02.O.010
	Sisteme electronice embedded	Pagina	

VIII. CRITERII DE EVALUARE

Denumire	Modul de desfășurare	Pondere pe componente de conținut
Evaluare curentă	<p>Evaluarea curentă se efectuează în cadrul orelor practice și de laborator, precum și în baza lucrului individual prin diverse modalități:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teste de autoevaluare pentru fiecare temă de la prelegeri: <ol style="list-style-type: none"> 1) Tema 1 – NOȚIUNI INTRODUCATIVE DESPRE SISTEME ELECTRONICE DEDICATE. TIPURILE DE MICROPROCESOARE PENTRU APLICAȚII SPECIFICE; 2) Tema 2 – SISTEME DE OPERARE DE TIP REAL-TIME ȘI EMBEDDED. ALGORITMI CLASICI DE PROGRAMARE A EVENIMENTELOR ÎN SISTEME APERIODICE; 3) Tema 3 – TIPURILE DE MICROPROCESOARE ȘI LIMBAJE DE PROGRAMARE; 4) Tema 4 – METODE DE COMUNICARE. INTERFEȚE PRIN FIR ȘI FĂRĂ FIR. INTERFEȚE SINCRONE ȘI ASINCRONE. CONSIDERENTE DE FRECVENȚĂ; 5) Tema 5 - SISTEME ELECTRONICE DEDICATE. GENERATOE DE SEMNALE AD9834. MONITOR ECG AD8232. MODUL DE TRANSMITERE A DATELOR WIRELESS NRF24L01. MODUL RFID RC522. SENZOR DE AMPRENTĂ AS608. METODE DE DESIGN INGINERESC. METODE DE DEBUGGING. • Presentare Power Point la tema senzorilor. 	15%
Studiu individual		15%
<p>Sarcina 1: Elaborarea unui dispozitiv de tip sistem incorporat (embedded)</p>	<p>În cadrul modului dat pentru studenți sunt propuse un șir de sarcini pentru o lucrarea individuală. Scopul - dezvoltarea competențelor practice individuale și de lucru în grup a studenților. Lucrarea individuală presupune elaborarea unui sistem embedded utilizând sisteme electronice integrate dedicate.</p> <p>Lista propusă de sisteme (mai multe detalii sunt prezentate pe ELSE):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Generator de semnal AD9834; 2. Monitor ECG AD8232; 3. Modul de transmitere wireless a datelor NRF24L01; 4. Modul RFID RC522; 5. Senzor de amprentă AS608. <p>Data limită de asamblare a dispozitivului și de prezentare a raportului/prezentării PPT - până la data de examen.</p>	15%

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod:	S.02.O.010
	Sisteme electronice embedded	Pagina	

Evaluare periodică		
EP 1	<p>Test pe modulul ELSE Atestarea nr. 1 este compusă din 5 întrebări, dintre care:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 întrebări cu variante multiple de răspuns - câte 10 p. • 2 întrebări cu variante multiple de răspuns și necesitatea de argumentare a răspunsului - câte 10 p. <p>Argumentarea răspunsului poate fi efectuată prin trei modalități:</p> <p>1) Scrierea direct în caseta respectivă a întrebării</p> <p>2) Încărcarea fișierului cu argumentare scrisă în Word (.doc sau .pdf)</p> <p>3) Argumentarea prin scriere pe foaie de hîrtie și fotografierea acesteia, urmată de încărcare sub formă de imagine (.png sau .jpg)</p>	15%
EP 2	<p>Test pe modulul ELSE Atestarea nr. 2 este compusă din 7 întrebări, dintre care:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 întrebări cu variante multiple de răspuns sau de tip true/false - câte 10 p. • 1 întrebare mai complicată și complexă fără variante de răspuns la care este necesar de argumentat răspunsul - 30 p. • 1 problemă în baza nanosenzorului pe bază de un singur nanofir - 20 p. <p>Argumentarea răspunsului și rezolvarea problemei poate fi efectuată prin trei modalități:</p> <p>1) Scrierea direct în caseta respectivă a întrebării</p> <p>2) Încărcarea fișierului cu argumentare scrisă în Word (.doc sau .pdf)</p> <p>3) Argumentarea prin scriere pe foaie de hîrtie și fotografierea acesteia, urmată de încărcare sub formă de imagine (.png sau .jpg)</p>	15%
Proiect/teză	Nu este prezentă	
Examen semestrial	<p>Test pe modulul ELSE Examenul este compus din 7 întrebări, dintre care:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 întrebări cu variante multiple de răspuns sau de tip true/false - câte 10 p. • 1 întrebare cu variante multiple de răspuns și necesitatea de argumentare a răspunsului - câte 20 p. 	40%

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod:	S.02.O.010
	Sisteme electronice embedded	Pagina	

	<ul style="list-style-type: none"> • 1 întrebare mai complicată și complexă fără variante de răspuns la care este necesar de argumentat răspunsul - 30 p. <p>Argumentarea răspunsului și rezolvarea problemei poate fi efectuată prin trei modalități:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Scrierea direct în caseta respectivă a întrebării 2) Încărcarea fișierului cu argumentare scrisă în Word (.doc sau .pdf) 3) Argumentarea prin scriere pe foaie de hîrtie și fotografierea acesteia, urmată de încărcare sub formă de imagine (.png sau .jpg) 	
--	---	--

IX. LISTA DE SUBIECTE PENTRU EVALUĂRI PERIODICE ȘI CEA FINALĂ

CHESTIONAR PENTRU EP1

1. Noțiuni introductive despre sisteme electronice.
2. Clasificarea sistemelor electronice dedicate.
3. Constrângerile sistemelor de timp real.
4. Provocările pentru elaborarea sistemelor electrice dedicate în timp real.
5. Tipurile de sisteme de control pentru sistemele electronice dedicate.
6. Sistemele de operare pentru embedded systems.
7. Noțiuni și constrângeri pentru operarea în timp real.
8. Funcționalitatea sistemelor de operare de tip RTOS-Kernels.
9. Programarea aperiodică și periodică a evenimentelor într-un sistem embedded de timp real.
10. Principii de management al evenimentelor într-un sistem de operare. Principiile de acordare a priorității.

CHESTIONAR PENTRU EP2

1. Arhitectura microprocesoarelor pentru sisteme embedded.
2. Exemple de plăci de dezvoltare pentru sisteme electronice dedicate.
3. Microprocesoare cu arhitectura ARM.
4. Setul de instrucțiuni pentru microprocesoarele de tip ARM.
5. Limbaje de programare pentru sistemele electronice dedicate.
6. Metode de comunicare în interiorul și între sistemele electronice.
7. Interfețe de comunicare și protocoalele de transfer a datelor.
8. Interfața I²C, SPI, USB, Ethernet.
9. Tipurile de rețele pe bază de ZigBee și Bluetooth.
10. Sisteme electronice dedicate AD9834, AD8232, nRF24L01, RC522, AS608.
11. Etapele de elaborare unui sisteme electronic dedicate.
12. Metode de debugging.

CHESTIONAR PENTRU EXAMEN

1. Noțiuni introductive despre sisteme electronice.
2. Clasificarea sistemelor electronice dedicate.

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod:	S.02.O.010
	Sisteme electronice embedded	Pagina	

3. Constrângerile sistemelor de timp real.
4. Provoacărele pentru elaborarea sistemelor electrice dedicate în timp real.
5. Tipurile de sisteme de control pentru sistemele electronice dedicate.
6. Sistemele de operare pentru embedded systems.
7. Noțiuni și constrângeri pentru operarea în timp real.
8. Funcționalitatea sistemelor de operare de tip RTOS-Kernels.
9. Programarea aperiodică și periodică a evenimentelor într-un sistem embedded de timp real.
10. Principii de management al evenimentelor într-un sistem de operare. Principiile de acordare a priorității.
11. Arhitectura microprocesoarelor pentru sisteme embedded.
12. Exemple de plăci de dezvoltare pentru sisteme electronice dedicate.
13. Microprocesoare cu arhitectura ARM.
14. Setul de instrucțiuni pentru microprocesoarele de tip ARM.
15. Limbaje de programare pentru sistemele electronice dedicate.
16. Metode de comunicare în interiorul și între sistemele electronice.
17. Interfețe de comunicare și protocoalele de transfer a datelor.
18. Interfața I²C, SPI, USB, Ethernet.
19. Tipurile de rețele pe bază de ZigBee și Bluetooth.
20. Sisteme electronice dedicate AD9834, AD8232, nRF24L01, RC522, AS608.
21. Etapele de elaborare unui sisteme electronic dedicate.
22. Metode de debugging


X. REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

Obligatorii

1. Peter Marwedel, Embedded System Design, 2nd Edition, 2011, Springer Dordrecht Heidelberg London New York, ISBN 978-94-007-0256-1.
2. Steve Heath, Embedded Systems Design, Second edition, 2003, Oxford OX2 8DP, ISBN 0 7506 5546
3. J.C. Jensen, E.A. Lee, and S.A. Seshia, An Introductory Lab in Embedded and Cyber-Physical Systems v.1.70, <http://leeseshia.org/lab>, 2014
4. E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, 2017
5. Subhas Chandra Mukhopadhyay, Gourab Sen Gupta. Smart Sensors and Sensing Technology. Springer International Publishing. 2008. 586 pag.
6. Mukhopadhyay, Subhas Chandra. Intelligent Sensing, Instrumentation and Measurements. Springer International Publishing. 2013. 175 pag
7. Yasuura, H., Kyung, C.-M., Liu, Y., Lin, Y.-L. Smart Sensors at the IoT Frontier. Springer International Publishing. 2017. 378 pag.

Suplimentare

8. S. Șișianu, T. Șișianu, O. Lupan, "Comunicații prin fibre optice", Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2003.
9. Todos P., Golovanov C., Senzori si traductoare, Ed. tehnica, Chisinau 1998.
10. Ian R. Sinclair, Sensors and Transducers, Third edition, Oxford, 2001, ISBN 0 7506 4932 1.

	CURRICULUM AL DISCIPLINEI/MODULULUI	Cod:	S.02.O.010
	Sisteme electronice embedded	Pagina	

11. Popovici, O. Traductoare, senzori și automate programabile. / Manual pentru instituții superioare de învățământ. Oradea, România, 2007. – 229 pag
12. Lin, Y.-L., Kyung, C.-M., Yasuura, H., Liu, Y., Smart Sensors and Systems. Springer International Publishing. 2005. 467 pag.
13. Curs: Introduction to Embedded Systems, 2017, Bruce Hemingway
<https://courses.cs.washington.edu/courses/cse474/17wi/>