

Senzori Inteligenți și Microsisteme
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatica și Microelectronica				
Catedra/departamentul	Microelectronica și Inginerie Biomedicală				
Ciclul de studii	Studii superioare de master, ciclul II				
Programul de studiu	0.714.5 – Microelectronica si Nanotehnologii				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
I (învățământ cu frecvență)	2	E	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	5

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale			Lucrul individual	
	Curs	Laborator	Proiect de cercetare	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
150	30	10	10	50	50

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Fizica corpului solid, Materiale și componente în electronică, Măsurări electronice, Circuite analogice și de conversie / Structuri electronice de conversie și date, Dispozitive micronoelectronice. Traductoare și Senzori.
Conform competențelor	Aplicarea metodelor de baza pentru achiziția și prelucrarea datelor, Proiectarea, simularea și testarea de dispozitive, circuite integrate și sisteme micro și nanoelectronice cu instrumente software moderne,

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și soft-ul Microsoft PowerPoint. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – 2 săptămâni după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunțează cu 0.5 pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C2. Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea datelor. <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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.
-------------------------	--

Competențe profesionale	<p>C4. Aplicarea metodelor de procesare a datelor de la matrice de senzori pentru analiza informației.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 ierarhica a algoritmilor de validare a informației de la matricea de senzori. ✓ Analizarea și procesarea datelor utilizând instrumente virtuale (MATLAB, LabVIEW). ✓ Proiectarea electrica și fizica a circuitelor integrate direct implementabile cu tehnologiile existente.
Competențe profesionale	<p>C6. Proiectarea, simularea și testarea de dispozitive, circuite și sisteme optoelectronice inteligente cu instrumente software și tehnologii moderne.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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.
Competențe transversale	

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Însușirea principiilor de lucru ale senzorilor și traductoarelor inteligente și însușirea procedeelelor de achiziție și prelucrare a datelor.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • cunoașterea principiilor de funcționare și a domeniilor de utilizare a senzorilor inteligenți; • cunoașterea arhitecturii sistemelor moderne de instrumentație inteligentă; • cunoașterea tendințelor de standardizare și magistralelor de instrumentație; • cunoașterea sistemelor de achiziție și prelucrare de date, a sistemelor de comunicație; • cunoașterea metodelor de prelucrare a datelor.

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Noțiuni introductive despre senzori și traductori. Clasificarea. Tipurile de traductoare. Parametrii senzorilor. Tipurile de senzori.	4	-
T2. Achiziția și procesarea datelor. Interfața senzorilor. Circuite de măsurare a senzorilor. Circuite de adaptare a semnelor. Conversia de date. Interfețe digitale	6	-
T3. Analiza datelor de la senzori. Recunoașterea statistică a pattern-elor. Reducerea dimensionalității. Clasificarea și validarea informației. Analiza datelor utilizând matlab.	10	-
T4. Sisteme de senzori inteligenți. Structura, definirea și conceptele. Tehnici avansate de control și procesare. Senzori smart. Lab on chip. Analiza "nasului electronic". Viitorul senzorilor inteligenți	10	-
Total prelegeri:	30	-

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redușă
Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor		
LL1. Introducerea în mediul LabVIEW.	2	-
LL2. Simularea circuitelor de măsurare a senzorilor utilizând LabVIEW.	2	-
LL3. Simularea senzorilor inteligenți de presiune în LabVIEW.	2	-
LL4. Simularea unei matrici de senzori inteligenți în LabVIEW.	2	-
LL5. Implementarea unui laborator virtual utilizând mediul LabVIEW.	2	-
Total lucrări de laborator/seminare:	10	-

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. S. Șișianu, T. Șișianu, O. Lupan, "Comunicații prin fibre optice", Editura Tehnica-Info, Chișinău, 2003. 2. Todos P., Golovanov C., Sensori si traductoare, Ed. tehnica, Chisinau 1998. 3. Ian R. Sinclair, Sensors and Transducers, Third edition, Oxford, 2001, ISBN 0 7506 4932 1. 4. Popovici, O. Traductoare, senzori și automate programabile. / Manual pentru instituții superioare de învățământ. Oradea, România, 2007. – 229 pag 5. Lin, Y.-L., Kyung, C.-M., Yasuura, H., Liu, Y., Smart Sensors and Systems. Springer International Publishing. 2005. 467 pag. 6. Subhas Chandra Mukhopadhyay, Gourab Sen Gupta. Smart Sensors and Sensing Technology. Springer International Publishing. 2008. 586 pag. 7. Mukhopadhyay, Subhas Chandra. Intelligent Sensing, Instrumentation and Measurements. Springer International Publishing. 2013. 175 pag
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 8. Yasuura, H., Kyung, C.-M., Liu, Y., Lin, Y.-L. Smart Sensors at the IoT Frontier. Springer International Publishing. 2017. 378 pag

9. Evaluare

Curentă		Proiect de an	Examen final
Evaluarea 1	Evaluarea 2		
30%	30%	-	40%
Standard minim de performanță			
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;			
Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator;			
Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii principiului de lucru al senzorilor.			