MD-2045, CHIŞINĂU, STR. STUDENŢILOR, 9/7 TEL: 022 50-99-15 | FAX: 022 50-99-05, www.utm.md

SENZORI ŞI TRADUCTOARE

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică şi Microelectronică				
Catedra/departamentul	Informatică şi Ingineria Sistemelor				
Ciclul de studii	Studii superioare de licenţă, ciclul I				
Programul de studiu	0714.7 Robotică şi mecatronică				
Anul de studiu	**Semestrul**	**Tip de evaluare**	**Categoria formativă**	**Categoria de opţionalitate**	**Credite ECTS**
II	3	E	D – unitate de curs de specializare	O - unitate de curs obligatorie	4

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învăţământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicaţii
120	30	30/-	-	30	30

3. Precondiţii de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învăţământ	Fizica, Programarea calculatoarelor, Matematici speciale, Metode şi modele de calcul, ASDN, Circuite si Didpozitive Electronice, Arhitectura Calculatoarelor, Circuite Integrate Digitale, Metode numerice.
Conform competenţelor	Utilizarea de teorii şi instrumente specifice domeniului (algoritmi, metode, tehnici, scheme, diagrame etc.) pentru analizasi proiectarea dispozitivelor senzoriele şi a reţelelor de senzori pentru roboţi. Descrierea conceptelor, teoriilor şi metodelor de bază ale matematicii, fizicii, chimiei, adecvate domeniului ingineriei electrice, mecatronică şi robotică aplicabile în proiectarea şi exploatarea retelelor senzoriale aferente sistemelor de automatizare complexe, liniilor flexibile şi roboţilor

4. Condiţii de desfăşurare a procesului educaţional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, proiector şi calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenţilor, precum şi convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Dispozitive hardware: PC performante, seturi de senzori, Kit-uri Arduino, Intel Galileo, ESP8266, xBee, PLC; Limbaje de programare: C/C++, Assembler; Medii de proiectare şi dezvoltare: Arduino IDE, Proteus; NI MultiSim; Compilatoare C/C++, Assembler. Studenţii vor perfecta rapoarte conform condiţiilor impuse de indicaţiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – 2 săptămâni după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunctează cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competenţe specifice acumulate

Competenţe profesionale	CP3.Realizarea de aplicații Hardware și Software de automatizare în robotică și mecatro-nică utilizând componente și ansambluri tipizate, parțial tipizate și netipizate precum și medii de dezvoltare specifice domeniului:

	CP3.1Descrierea termino-logiei tehnice specifice și a elementelor conceptuale de bază ale sistemelor (meca-nice, pneumatice, hidraulice, electrice, electronice, informa-tice etc.) utilizate în robotică și mecatro-nică pentru realizarea de sisteme de automatizare. CP3.2Explicarea, interpretarea și utilizarea principiilor de funcționare ale subsistemelor (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice etc.) în proiectarea și implementarea schemelor bloc și de funcționare pentru sisteme de automatizare utilizate în robotică și mecatronică. CP3.3Elaborarea modelului constructiv- funcțional și proiectarea ansamblurilor parțiale (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, electronice etc.) integrate în subsisteme robotice și mecatronice pentru automatizări locale. CP3.4Utilizarea metodelor de evaluare a performanțelor subsistemelor robotice și mecatronice în aprecierea eficienței în exploatarea acestora. CP3.5Elaborarea de proiecte tehnice de execuție pentru ansambluri parțiale de bază (electrice, electronice, mecanice, pneumatice, hidraulice etc.) utilizate în robotică și mecatronică. CP5. Proiectarea, implementarea și exploatarea roboților industriali, a sistemelor robotice complexe, sistemelor de transport și transfer, și sistemelor conexe utilizate în aplicații robotizate: CP5.1 Descrierea metodelor de proiectare în medii de lucru dedicate și a principiilor de funcționareși de exploatare a echipamentelor teh-nologice individuale specific diferitelor procese tehnologice ;i selectarea corectă a acestora. CP5.2 Explicarea și interpretarea, modului de integrare a categoriilor de efectori specifici realizării diferitelor procese tehnologice robotizate și a efectelor produse de acțiunea RI în cadrul diferitelor procese tehnologice. CP5.3 Selectarea efectorilor specifici realizării diferitelor sarcini de lucru și a variantelor constructive de RI, corespunzătoare realizării unor diferite procese tehnologice precum și modelarea 3D parametrizată a ansamblurilor specific pentru aplicații robotizate. CP5.4 Utilizarea metodelor de proiectare asistată 2D / 3D, modelare 3D parametrizată și simulare asistată a funcționarii RI pentru evaluarea performanțelor acestor subsisteme, în scopul implementării optimale a acestora în aplicații robotizate pentru diferite procese tehnologice. CP5.5 Proiectarea interfețelor mecatronice de adaptare a efectorilor la roboții ndustriali și realizarea prototipului virtual 3D al ansamblului general al acestora. CP6. Aplicarea metodelor și tehnicilor de modelare și simulare, a instru-mentațiilor virtuale și mediilor de dezvoltare a aplicațiilor robotice, programarea și coman-da individuală a robo-ților industriali, mobili și microroboțiutili-zând elemente din inteligența artificială**:** CP6.1 Descrierea tehnicilor de modelare a comportării și simularea funcționării echipa-mentelor tehnologice în cadrul diferitelor aplicații industrial și simularea asistată a funcționării aplicațiilor industrial robotizate de tip celulă și sistem de fabricație flexibilă. CP6.2 Explicarea și interpretarea modului de realizare a sintezei de ansamblu a sistemelor robotizate pentru diferite aplicații industriale, utilizând caracteristicile constructiv- funcționale, metode de modelare și simulare, a instrumentațiilor virtuale și mediilor de dezvoltare a aplicațiilor robotice. CP6.3 Proiectarea ansamblurilor generale ale aplicațiilor robotizate prin identificarea parametrilor de process caracteristici, elaborarea tehnologiilor de fabricație robotizată, modelare 3D parametrizată și integrarea sistemelor de conducere inteligente. CP6.4 Utilizarea metodelor standard și asistate pentru modelare parametrizată și simulare asistată a funcționării sistemelor de fabricație robotizată în scopul evaluării performanțelor acestora. CP6.5 Elaborarea unui proiect ethnic și realizarea prototipului virtual 3D pentru ansamblul general al aplicațiilor robotizate.
Competenţe	**CT1.** Comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritual legii pentru a asigura îndeplinirea

transversale	sarcinilor profesionale. **CT2.**Demonstrarea capacităţii de lucru în echipă, identificarea rolurilor şi responsabilităţilor individuale şicomune, luarea deciziilor si atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaţionare şi muncă eficientă în cadrul echipei. **CT3.**Demonstrarea spiritului de iniţiativă şi acţiune pentru dezvoltare profesională şi personală, prin formare continuă utilizând surse de documentare în limba română şi în limbile de circulaţie internaţională.

6. Obiectivele unităţii de curs/modulului

Obiectivul general	Disciplina "Senzori şi traductoare" îşi propune familiarizarea viitorilor specialişti în Robotica şi Mecatronică cu problematica specifică senzorilor şi sistemelor senzoriale din componenţa structurilor de automatizare complexe, liniilor flexibile şi roboţilor industriali , precum si cu posibilităţile de introducere a elementelor de inteligenţă artificială la nivelul acestora.
Obiectivele specifice	- Cunoasterea principiilor fizice ce stau la baza constructiei senzorilor si traductoarelor. - Identificarea senzorilor adecvati masurarii unei anumite marimi neelectrice. - Evaluarea sistemelor complexe prin utilizarea de masurari multisenzoriale bazate pe inteligenta artificiala

7. Conţinutul unităţii de curs/modulului

Tematica activităţilor didactice	Numărul de ore	
	învăţământ cu frecvenţă	învăţământ cu frecvenţă redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Elemente introductive. Locul senzorului în sistemele de măsurare, clasificarea senzorilor, caracteristici metrologice, condiționarea semnalelor de ieșire.	4	
T2. Senzori și traductoare parametrice, senzori rezistivi, senzori capacitivi, senzori inductivi.	4	
T3. Senzori și traductoare active, senzori și traductoare optice, senzori și traductoare termoelectrice, senzori și traductoare piezoelectrice, senzori și traductoare magnetoelectrice.	4	
T4. Senzori aferenți proceselor industriale: senzori de proximitate; senzori de efort: forta, cuplu; senzori de temperatura; senzori de deplasare; senzori de presiune; senzori de viteza; senzori de nivel; senzori de debit; senzori de vibrație și accelerație; senzori pentru analiza gazelor; senzori chimici și biochimici.	14	
T5. Elemente de inteligenţă a senzorilor: senzorul simbolic, generarea reperelor scării simbolice, adaptarea scării de măsurare simbolică, senzorul fuzzy-simbolic, conversia numeric-fuzzy-simbolică, senzori fuzzy-simbolici multidimensionali.	4	
Total prelegeri:	**30**	

Tematica activităţilor didactice	Numărul de ore	
	învăţământ cu frecvenţă	învăţământ cu frecvenţă redusă
Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor		
LL1. Studiul senzorlor și traductoarelor tensometrice.	4	
LL2. Studiul senzorlor și traductoarelor fotoelectrice.	4	
LL3. Studiul senzorilor și traductoarelor de presiune.	4	
LL4. Studiul senzorilor și traductoarelor de temperatură.	4	
LL5. Studiul senzorilor și traductoarelor de vibrație și accelerație.	4	
LL6. Studiul senzorilor și traductoarelor de deplasare.	4	

LL7. Studiul senzorilor și traductoarelor de nivel.	6	
LL8. Studiul rețelelor senzoriale specifice roboților: tactile, optoelectronice, piezorezistive, wireless.	4	
Total lucrări de laborator/seminare:	**30/-**	

8. Referinţe bibliografice

Principale	1. IONESCU G. şi al. Traductoare pentru automatizări industriale- Bucureşti: Editura tehnică . 2001. Vol. 2.-423 p. 2. Dragomir, N., Munteanu, R., Crişan, T., Târnovan, I., Pruneanu, P., Măsurarea electrică a mărimilor neelectrice, vol. I şi II, Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2002. 3. IONESCU G. şi al. Traductoare pentru automatizări industriale- Bucureşti: Editura tehnică . 1985. Vol. 1.-423 p. 4. TODOS P., Golovanov C. Senzori şi traductoare.- Chişinău: Ed. Tehnica, UTM, 1998. -238 p. 5. MRCET: Internet of Things & its applications. Disponibil: https://mrcet.com/downloads/digital_notes/EEE/IoT%20&%20Applications%20Digital%20Notes.pdf.
Suplimentare	6. Marshall P. S. – Industrial Ethernet , ISA Society Siemens. Antoniu, M., Poli, Ş., Antoniu, E., Măsurări electronice,Editura Satya, Iaşi, 2000SIMION A. Maşini electrice speciale pentru automatizări.-Chişinău: Universitas, 1993.- 304 p. 7. DOMRACEV V. G. i dr. Shemotehnika ţifrovâh preobrazovatelei peremeşcenii. Spravocnoe posobie –M. :Energoatomizdat,1987. –392 s. 8. IZMERENIA v promâşlennosti . Sprav.izd./ v 3-x kn. Pod red. P.Profosa -M .:Metalurghia, 1990.- 402 s. 9. SPRAVOCNIK po electriceskim maşinam v 2 t. T. 2/ Pod obş. red. I.P. Kopîlova, B. K. Klokova. –M:Energoizdat, 1989. –688 s. 10. Podlesnâi N. I., Rubanov V. G. Elementî sistem avtomaticeskogo upravlenia i kontrolea.- K, Vîş. şk., 1991.- 477 s. 11. Dolga, V., Senzori şi traductoare, Editura Eurobit, ISBN 973-99-227-9-1, Timişoara, 1999. 12. Dolga, V., Construcţia traductoarelor şi senzorilor, Lito. Universitatea Politehnica din Timişoara, Timişoara, 1996. 13. Cepişcă, C.,Jula, N., Traductoare şi senzori,Editura ICPE, Bucureşti, 1998. 14. http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20%E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mech atronics%2520handbook%5B1%5D.pdf 15. https://www.iei.liu.se/flumes/tmms04/filearchive2014ht1/lessons/lesson01/1.581323/Le01_Sensors AndCharacteristics.pdf 16. https://www.iei.liu.se/flumes/tmms04/filearchive/lectures/1.495639/TMMS04_01_Sensors.pdf 17. http://philippe.berger2.free.fr/automatique/cours/cpt/les_capteurs.htm

9. Evaluare

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2			
Cu frecvență	15%	15%	15%	15%	40%
Standard minim de performanţă					
Prezenţa şi activitatea la prelegeri şi lucrări de laborator Obţinerea notei minime de „5” la fiecare dintre evaluări şi lucrări de laborator					