

SENZORI ȘI REȚELE DE SENZORI ÎN ROBOTICĂ
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Informatică și Ingineria Sistemelor				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0714.7 Robotică și mecatronică				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
IV	7	E	S – unitate de curs de specializare	O - unitate de curs obligatorie	4

2. Timpul total estimat

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

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Fizica, Programarea calculatoarelor, Matematici speciale, Metode și modele de calcul, ASDN, Circuite și Dispozitive Electronice, Arhitectura Calculatoarelor, Circuite Integrate Digitale, Metode numerice.
Conform competențelor	Utilizarea de teorii și instrumente specifice domeniului (algoritmi, metode, tehnici, scheme, diagrame etc.) pentru analizarea proiectării dispozitivelor senzoriale și a rețelilor de senzori pentru roboți. Descrierea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale matematicii, fizicii, chimiei, adecvate domeniului ingineriei electrice, mecatronică și robotică aplicabile în proiectarea și exploatarea rețelilor senzoriale aferente sistemelor de automatizare complexe, liniilor flexibile și roboților

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și 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 și dezvoltare: Arduino IDE, Proteus; NI MultiSim; Compilatoare C/C++, Assembler. Studenții vor perfectă 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 1 pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

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

	<p>CP3.1 Descrierea terminologiei tehnice specifice și a elementelor conceptuale de bază ale sistemelor (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, electronice, informatice etc.) utilizate în robotică și mecatronică pentru realizarea de sisteme de automatizare.</p> <p>CP3.2 Explicarea, 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.</p> <p>CP3.3 Elaborarea modelului constructiv- funcțional și proiectarea ansamblurilor parțiale (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, electronice etc.) integrate în subsisteme robotice și mecatronice pentru automatizări locale.</p> <p>CP3.4 Utilizarea metodelor de evaluare a performanțelor subsistemelor robotice și mecatronice în aprecierea eficienței în exploatarea acestora.</p> <p>CP3.5 Elaborarea de proiecte tehnice de execuție pentru ansambluri parțiale de bază (electrice, electronice, mecanice, pneumatice, hidraulice etc.) utilizate în robotică și mecatronică.</p> <p>CP5. Proiectarea, implementarea și exploatarea roboților industriali, a sistemelor robotice complexe, sistemelor de transport și transfer, și sistemelor conexe utilizate în aplicații robotizate:</p> <p>CP5.1 Descrierea metodelor de proiectare în medii de lucru dedicate și a principiilor de funcționare și de exploatare a echipamentelor tehnologice individuale specific diferitelor procese tehnologice și selectarea corectă a acestora.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>CP5.4 Utilizarea metodelor de proiectare asistată 2D / 3D, modelare 3D parametrizată și simulare asistată a funcționării RI pentru evaluarea performanțelor acestor subsisteme, în scopul implementării optime a acestora în aplicații robotizate pentru diferite procese tehnologice.</p> <p>CP5.5 Proiectarea interfețelor mecatronice de adaptare a efectorilor la roboții industriali și realizarea prototipului virtual 3D al ansamblului general al acestora.</p> <p>CP6. Aplicarea metodelor și tehnicilor de modelare și simulare, a instrumentațiilor virtuale și mediilor de dezvoltare a aplicațiilor robotice, programarea și comanda individuală a roboților industriali, mobili și microroboțiutilizând elemente din inteligența artificială:</p> <p>CP6.1 Descrierea tehnicilor de modelare a comportării și simularea funcționării echipamentelor tehnologice în cadrul diferitelor aplicații industriale și simularea asistată a funcționării aplicațiilor industriale robotizate de tip celulă și sistem de fabricație flexibilă.</p> <p>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.</p> <p>CP6.3 Proiectarea ansamblurilor generale ale aplicațiilor robotizate prin identificarea parametrilor de proces caracteristici, elaborarea tehnologiilor de fabricație robotizată, modelare 3D parametrizată și integrarea sistemelor de conducere inteligente.</p> <p>CP6.4 Utilizarea metodelor standard și asistate pentru modelare parametrizată și simulare asistată a funcționării sistemelor de fabricație robotizată în scopul evaluării performanțelor acestora.</p> <p>CP6.5 Elaborarea unui proiect etnic și realizarea prototipului virtual 3D pentru ansamblul general al aplicațiilor robotizate.</p>
Competențe	CT1. Comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura îndeplinirea

transversale	<p>sarcinilor profesionale.</p> <p>CT2.Demonstrarea capacității de lucru în echipă, identificarea rolurilor și responsabilităților individuale și comune, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei.</p> <p>CT3.Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru dezvoltare profesională și personală, prin formare continuă utilizând surse de documentare în limba română și în limbile de circulație internațională.</p>
--------------	--

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Disciplina “ Senzori și Rețele de senzori în robotică” își propune familiarizarea viitorilor specialiști în Robotica și Mecatronică cu problematica specifică senzorilor și sistemelor senzoriale din componența structurilor de automatizare complexe, liniilor flexibile și roboților industriali , precum și cu posibilitățile de introducere a elementelor de inteligență artificială la nivelul acestora.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Cunoașterea principiilor fizice ce stau la baza construcției senzorilor și traductoarelor. - Identificarea senzorilor adecvați măsurării unei anumite mărimi neelectrice. - Evaluarea sistemelor complexe prin utilizarea de măsurări multisenzoriale bazate pe inteligența artificială

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență 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 parametrici, 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 temperatură; senzori de deplasare; senzori de presiune; senzori de viteză; senzori de nivel; senzori de debit; senzori de vibrație și accelerație; senzori pentru analiza gazelor; senzori chimici și biochimici.	10	
T5. Rețele senzoriale specifice roboților. Senzori tactili matriciali. Senzori optoelectronici. Senzori tip piele artificială. Senzori și rețele de senzori wireless.	4	
T6. Elemente de inteligență 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 activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor		
LL1. Prezentarea laboratorului. Elemente specifice de protecția muncii și PSI.	2	
LL2. Studiul senzorilor și traductoarelor tensometrice.	4	
LL3. Studiul senzorilor și traductoarelor de proximitate.	4	
LL4. Studiul senzorilor și traductoarelor de presiune și nivel.	4	
LL5. Studiul senzorilor și traductoarelor de temperatură.	4	

LL6. Studiul senzorilor și traductoarelor de vibrație și accelerație.	4	
LL7. Studiul senzorilor și traductoarelor de deplasare.	4	
LL8. Studiul rețelelor senzoriale specifice roboților: tactile, optoelectronice, piezorezistive, wireless.	4	
Total lucrări de laborator/seminare:		30/-

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Branzila, C. Sarmananu, 2017- Sisteme senzoriale. Aplicatii, Editura PIM,Iasi 2. M.Crețu,C.Sărmășanu, 1991- Traductoare. Indrumar de laborator, Rotaprint Iasi 3. L.Nița, M.Crețu, C.Sărmășanu, 1998- Măsurări electronice. programarea sistemelor de măsurare. Indrumar de laborator, Editura UTI, Iași
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 4. Dolga, V., Sensori și traductoare, Editura Eurobit, ISBN 973-99-227-9-1, Timișoara, 1999. 5. Dolga, V., Construcția traductoarelor și senzorilor, Lito. Universitatea Politehnica din Timișoara, Timișoara, 1992. 6. Dolga, V., Construcția traductoarelor și senzorilor, Lito. Universitatea Politehnica din Timișoara, Timișoara, 1996. 7. Gaitan V., Popa V., Tanase A. C. – Arhitectura rețelelor industriale locale, Ed. MatrixRom, ISBN 973-685-354-3. 8. Mackay S., Wright E., Reynders D., Park J. – Practical Industrial Data Networks: Design, Installation and Troubleshooting , NewnesPress. 9. Marshall P. S. – Industrial Ethernet , ISA Society Siemens. Antoniu, M., Poli, Ș., Antoniu, E., Măsurări electronice,Editura Satya, Iași, 2000. 10. Apostolescu, N., Bazele cercetării experimentale a mașinilor termice, EDP, București,1979. 11. Cepișcă, C.,Jula, N., Traductoare și senzori,Editura ICPE, București, 1998. 12. Dragomir, N., Munteanu, R., Crișan, T., Târnovan, I., Pruneanu, P., Măsurarea electrică a mărimilor neelectrice, vol. I și II, Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 2002. 13. Ionescu, G., Traductoare prin automatizări industriale, ET, București, 1985. 14. Ionescu, G., Măsurări și traductoare, EDP, București, 1985. 15. Manolescu, P., Măsurări electrice și electronice, EDP, București, 1986. 16. Munteanu M., Moga D., Munteanu R. A., Ciupa R., Floca L., Optimal coil geometry for transcutaneous power transfer to implanted medical devices,EMBECE '02, 2nd European Medical and Biological Engineering Conference, Vienna, Austria, 4 –8 December2002, part II, section Intelligent Instrumentation, pages 976 –977. 17. Munteanu, R., Târnovan, I., Dragomir, N., Popovici, O., Electrotehnică și convertoare energetice, Ed. Mediamira, Cluj Napoca, 1997. 18. Munteanu, R., Târnovan, R., Bălan, H., Traductoare utilizate la măsurarea vibrațiilor,Ed. Mediamira, Cluj-Napoca, 1996. 19. http://web.itu.edu.tr/~yalcinme/files/courses/MMG/ch2_1%20Sensors%20and%20transducers.pdf 20. http://www.sze.hu/~szenasy/Szenzorok%20E9s%20aktu%E1torok/Szenzakt%20jegyzetek/Mechatronics%2520handbook%5B1%5D.pdf 21. https://www.iei.liu.se/flumes/tmms04/filearchive2014ht1/lessons/lesson01/1.581323/Le01_Sensors AndCharacteristics.pdf 22. https://www.iei.liu.se/flumes/tmms04/filearchive/lectures/1.495639/TMMS04_01_Sensors.pdf 23. 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 performanță					
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre evaluări și lucrări de laborator					