

FIȘA DISCIPLINEI

Senzori și Sisteme Senzoriale

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București, Centrul Universitar Pitești
1.2. Facultatea	Mecanică și Tehnologie
1.3. Departamentul care coordonează programul de studii	Fabricație și Management Industrial
Departamentul care are disciplina în statul de funcții	Fabricație și Management Industrial
1.4. Domeniul de studii	Mecatronica și robotică
1.5. Ciclu de studii	Licență
1.6. Programul de studii/Calificarea/Forma de organizare	Mecatronica sistemelor de fabricație robotizate/ Inginer specialist în mecatronică; inginer echipamente/ingineră echipamente/Dual

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei (Ro/Engl)	Senzori și Sisteme Senzoriale / Sensors and Sensing Systems				
2.2. Titularul activităților de curs	conf.dr.ing. Daniel Alexandru VISAN				
2.3. Titularul activităților de seminar/laborator/proiect	conf.dr.ing. Daniel Alexandru VISAN				
2.4. Anul de studiu	II	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E
2.7. Regimul disciplinei	Conținut				DS
	Obligativitate				OB
2.8. Codul disciplinei	P.19.L.II.Ob.043				

3. Timpul total estimat (ore pe semestru, activități didactice, U – Universitate, OE – Organizație economică)

3.1. Număr de ore pe săptămână (U/OE)	3(2/1)	din care: 3.2. curs (U/OE)	2(2/0)	3.3. seminar /laborator/ proiect (U/OE)	1(0/1)
3.4. Total ore din planul de învățământ (U/OE)	42(28/14)	din care: 3.5. curs (U/OE)	28(28/0)	3.6. seminar /laborator/ proiect (U/OE)	14(0/14)
Distribuția fondului de timp (U/OE)					Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe (U/OE)					4(0/4)
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme de specialitate și pe teren (U/OE)					1(0/1)
Pregătire seminarii/laboratoare/lucrări practice/proiecte, teme, referate (U/OE)					0(0/0)
Tutorat (U/OE)					1(0/1)
Examinări (U/OE)					2(1/1)
Alte activități (dacă există) (U/OE)					0(0/0)
3.7. Total ore studiu individual (U/OE)					8(1/7)
3.8. Total ore pe semestru (U/OE)					50(29/21)
3.9. Numărul de credite (U/OE)					2(1/1)

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Competențe acumulate la disciplinele: Fizica; Electrotehnica; Matematici
4.2. de rezultate ale învățării	<ul style="list-style-type: none"> Capacitatea de a efectua calcule, demonstrații și aplicații, pentru rezolvarea de sarcini specifice domeniului electronicii și automatizarilor, pe baza cunoștințelor din științele fundamentale

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)

5.1. Curs	<ul style="list-style-type: none"> Sală dotată cu videoproiector, ecran și tablă;
5.2. Laborator	<ul style="list-style-type: none"> Laboratorul disciplinei (sala T107), machete, aparate de masura, calculatoare

6. Obiectivele disciplinei (în corelație cu rezultatele învățării specifice acumulate – pct. 7)

6.1. Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Dezvoltarea de competențe în domeniul electronicii și automatizarilor, cunoașterea terminologiei specifice electronicii, rezolvarea problemelor de calcul al circuitelor electronice.
6.2. Obiectivele specifice	<p>- pentru curs:</p> <p><i>Obiective cognitive</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea obiectului de activitate privind electronica, a terminologiei, a tipurilor de componente electronice și a principalelor circuite electronice Cunoașterea principiilor de bază din electronica industrială. <p><i>Obiective procedurale</i></p> <p>Aplicarea corectă a principiilor și metodelor utilizate în electronica, pentru:</p> <ul style="list-style-type: none"> identificarea componentelor electronice principale; determinarea aplicațiilor componentelor în circuite electronice; construcția circuitelor și sistemelor electronice; aplicarea de principii, tehnici și metode specifice pentru cunoașterea, înțelegerea conceptelor,

	<p>teoriilor și metodelor de bază ale domeniului și ale ariei de specializare;</p> <ul style="list-style-type: none"> descrierea, interpretarea și analiza elementelor structurale ale unui proces electronic în cadrul unui sistem de producție; <p>- pentru aplicații:</p> <p><i>Obiective atitudinale</i></p> <ul style="list-style-type: none"> crearea deprinderilor practice în efectuare unei lucrări de laborator de electronica aplicată în construcția de mașini; identificarea surselor de informații pentru atingerea obiectivelor propuse; conștientizarea și cultivarea responsabilităților privind disciplina în efectuarea muncii din punct de vedere a corectitudinii, al respectării termenelor impuse, al respectului față de colegi, față de membrii echipei în care își desfășoară activitatea. cultivarea unei atitudini pozitive, de dialog cu spirit de inițiativă, în spiritul respectului față de profesia de inginer.
--	---

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	<ul style="list-style-type: none"> Cunoaște principiile de funcționare, domeniul de utilizare, circuitele de interfațare și tehnici de procesare numerică fundamentală a semnalelor aferente senzorilor și sistemelor senzoriale din sistemele tehnice; Describe și interpretează teoriile, metodele și principiile fundamentale din domeniul senzorilor și sistemelor senzoriale; Describe particularitățile senzorilor și sistemelor senzoriale; Explică și identifică elementele din structura diferitelor tipuri de senzori și sistemelor senzoriale, inclusiv componentele și funcțiile lor specifice;
Aptitudini	<ul style="list-style-type: none"> Utilizează și aplică tehnici de măsurare, achiziție și prelucrare numerică a semnalelor de la senzori și sistemele senzoriale specifice sistemelor tehnice Aplică și utilizează teoriile, metodele și principiile fundamentale în domeniul senzorilor și sistemelor senzoriale; Evaluează particularitățile senzorilor și sistemelor senzoriale în funcție de performanțele lor și cerințele de utilizare; Evaluează elementele din structura diferitelor sisteme senzoriale având în vedere rolul și eficiența acestora.
Responsabilitate și autonomie	<ul style="list-style-type: none"> Poate să utilizeze și să aplice autonom tehnici de măsurare, de achiziție și prelucrare numerică a semnalelor de la senzori și sistemele senzoriale specifice sistemelor tehnice Îndeplinirea unor sarcini profesionale complexe în condiții de autonomie și independență profesională în domeniul senzorilor și sistemelor senzoriale; Asumarea de roluri/funcții în cadrul unor echipe de proiectare; Asumarea unor decizii autonome privind soluțiile tehnice; Asumarea unor responsabilități cu privire la proiectarea și execuția circuitelor din domeniul senzorilor și sistemelor senzoriale.

Competențe la care participă disciplina, conform suplimentului la diplomă⁶

Competențe profesionale

C4 - aprobă proiecte ingineresti / approves engineering designs

C6 - definește cerințe tehnice / defines technical requirements

C13 - proiectează componente de automatizare / designs automation components

C14 - proiectează prototipuri / designs prototypes

C15 - simulează modele mecatronice / simulates mechatronic models

8. Metode de predare

Curs. Prezentarea cursului se va face prin combinarea expunerii cu videoproiectorul cu desene și explicații realizate la tablă. Principalele metode de predare vor fi: prelegerea interactivă, studiu de caz, dezbateri și problematizarea.

Prezentarea teoriei fundamentale și a principiilor din domeniul electronicii și automatizării va fi însoțită de discuții interactive pentru a încuraja implicarea studenților în interpretarea conceptelor. Se va realiza analiza detaliată a proiectelor reale de circuite electronice pentru a ajuta studenții să înțeleagă aplicabilitatea teoriei în practică și provocările întâlnite în industrie. Se vor prezenta probleme tehnice specifice din domeniul electronicii și automatizării pentru a stimula gândirea critică și creativitatea în găsirea soluțiilor. Se vor iniția discuții privind impactul noilor tehnologii asupra proiectării circuitelor electronice și sistemelor de automatizare. Se vor folosi materiale vizuale pentru a clarifica modul de funcționare și de proiectare al circuitelor electronice și sistemelor de automatizare.

Cadrul didactic titular va prezenta încă de la primul curs modul cum vor fi obținute punctaje care dau nota finală și condițiile minime de promovare.

Laborator. La laborator se vor utiliza: experimentele practice, studiu în echipă și studiul individual. Se va realiza testarea și evaluarea performanțelor circuitelor electronice și sistemelor de automatizare, inclusiv a funcționării acestora în cadrul laboratoarelor, utilizând platforme experimentale. Lucrările de laborator se vor desfășura în echipe de 4-5 studenți. Vor fi activați în cadrul lucrărilor de laborator în care studenții vor rezolva sarcini de laborator în mod independent, consolidând astfel autonomia și capacitatea de luare a deciziilor tehnice.

9. Conținuturi

9.1. Curs		
Nr. crt.	Conținut	Nr. ore
1.	Introducere. Definiția și clasificarea senzorilor. Parametrii specifici. Caracteristici și performanțe. Erori specifice.	2
2.	Principiile constructive și de funcționare a unor senzori și transductoare frecvent utilizate în robotica	2
3.	Condiționarea semnalelor senzoriale de intrare. Amplificatoare diferențiale, de instrumentație și de izolare cu A.O.	2
4.	Comutarea și multiplexarea semnalelor de la senzori. Sisteme modulare de condiționare în industrie	2
5.	Perturbațiile în sistemele de achiziție a datelor de la senzori și combaterea lor	2
6.	Conversia analog/numerică a semnalelor de la senzori. Principiile de bază ale funcționării convertoarelor. analog digitale (ADC). Structuri și modele tipice.	2
7.	Principiile de bază ale funcționării convertoarelor digitale analogice (DAC) Structuri și modele tipice de realizare: cu rezistențe ponderate, cu rețea R-2R, cu rețele capacitive.	2
8.	Metrologia convertoarelor A/D și D/A. Parametrii, caracteristicile și erorile ADC și DAC. Coduri utilizate în conversiile A/D și D/A. Efectele cuantizării.	2
9.	Structura hardware a sistemelor de achiziție de date (SAD) de la senzori. Managementul SAD pentru sisteme senzoriale. Metode de achiziție. Comanda părții de instrumentație a SAD pentru senzori.	2
10.	Interfețele ale SAD cu senzorii, procesoarele și calculatorul. Interfețe multifuncționale pentru achiziție de date și instrumentație virtuală.	2
11.	Exemple de sisteme de achiziție de date pentru senzori. Standardul National Instruments de realizare de SAD.	2
12.	Sisteme și rețele de senzori. Arhitectura generală, funcționare, principii de implementare	2
13.	Comunicatii la nivel local în sisteme senzoriale și rețele de senzori; Cerințe impuse rețelelor locale; Interfețe seriale (RS 232, RS422, RS485); Protocolul HART; Magistrale de câmp: Modbus, Fieldbus, Profibus, CAN (Controller Area Network), DNP3.0 (Distributed Network Protocol);	2
14.	Tehnologii și standarde pentru transmisie radio pe distanțe reduse în rețele de senzori: Bluetooth 802.15.3, ZigBee – 802.15.4, Standarde pentru senzori inteligenți pentru aplicații de măsurare și control distribuite IEEE1451, Modemuri radio	2
TOTAL		28

Bibliografie

1. Ravinder Dahiya, Oliver Ozioko, Gordon Cheng, "Sensory Systems for Robotic Applications", Ed. IET, 2023
2. I. Lita, "Circuite electronice pentru achiziția de date. Condiționarea semnalelor", Ed. MatrixRom, 2008
3. Eugen Diaconescu, Achiziție de date și Instrumentație, MatrixRom, 2006
4. Iuliu Szekely, Florin Sandu, Circuite electronice de conversie a semnalelor analogice și digitale, MatrixRom, 2001
5. Traian Jurcă, Dan Stoiciu, Instrumentație de măsurare. Structuri și circuite, Ed. de Vest, 1996
6. G. Ionescu, s.a. Traductoare pentru automatizări industriale, vol 1, 1985, vol 2, 1996
7. I. Lita, I.B. Cioc, Tehnici de achiziție a datelor. Bazele achiziției de date. Circuite fundamentale. Ed. Univ Pitești, 2005
8. Daniel Visan, Senzori și sisteme senzoriale – Note de curs, format electronic, 2024.

9.2. Laborator

Nr. crt.	Conținut	Nr. ore
1.	Senzori termoelectrice, senzori și transductoare de presiune, senzori și transductoare de debit, senzori și transductoare de poziție și deplasare	4
2.	Senzori de forță, vibrații și accelerații. Senzori optici, senzori inductivi, senzori magnetici	4
3.	Circuite de condiționare a semnalelor de la senzori. Filtre. amplificatoare de instrumentație, amplificatoare cu izolare galvanică	4
4.	Interfețe și protocoale de comunicație specifice senzorilor. Convertoare (I-U și U-I), Convertoare tensiune-frecvență	4
5.	Convertoare ADC și DAC pentru digitalizarea semnale de la senzori	4
6.	Conectarea senzorilor la module de dezvoltare cu microcontroller – exemplificare cu placa de dezvoltare Arduino Uno	4
7.	Rețele de senzori wireless (ZigBee, LoRaWAN)	4
TOTAL		28

Bibliografie

1. Interfețe și achiziție de date. Aplicații în LabVIEW, Enache Bogdan, Diaconescu Eugen, Ed. Universității din Pitești, 2012.
2. Traductoare – Indrumar de laborator, R. Catana, E. Diaconescu, B. Enache, M. Alexandru, Ed. Univ. Pitești, 2016
3. N. Cupcea, Culegere de probleme. Amplificatoare operationale, Ed. Teora;
4. G. Ionescu, s.a. Traductoare pentru automatizări industriale, vol 1, 1985, vol 2, 1996
5. Vasile Gheorghita Găitan, Rețele industriale locale – Nivelul fizic, Ed. MatrixRom, București, 2002;
6. Cristina Gabriela Saracin, Marin Saracin, Vasile Valentin Golea, Sisteme de telemăsurare, Ed. MatrixRom, București, 2004;
5. V. Iordache, A.C. Cormos, I. M. Costea, Senzori, transductoare și achiziție de date cu Arduino Uno, Ed. Politehnica Press, 2019;
6. Daniel Visan, Senzori și sisteme senzoriale – Indrumar de laborator, format electronic, 2024.

9.3. Tema de casa

1.	Elaborarea unui caiet de probleme, portofoliu, care să cuprindă toate aplicațiile lucrate în timpul activităților din cadrul disciplinei (curs, laborator), la care se adaugă problemele lucrate individual.
Bibliografie:	
1.	D. Visan, Senzori și sisteme senzoriale - Suport de curs, format electronic, 2024;
2.	D. Visan, Senzori și sisteme senzoriale - Indrumar de laborator, format electronic, 2024;
3.	I. Liță, B. I. Cioc, D. A. Vișan, "Tehnici de laborator pentru studiul componentelor și circuitelor pasive", Ed. UPIT, Pitești, 2020;

4. D. COSMA, I. MANOLACHE șa Sisteme de reglare automată Editura CD Press, București, 2017
5. Literatura de specialitate.
6. Materialele didactice de pe Platforma ELEARN

Mențiuni suplimentare

- Studenții pot realiza fotografii sau înregistrări audio-video în sălile în care se desfășoară activități didactice numai cu acordul cadrului didactic și în condițiile stabilite de către acesta;
- La intrarea în sala în care se desfășoară activitățile didactice, studenții sunt rugați să comute telefoanele mobile pe modul silențios și să nu le folosească în timpul orelor;
- Toate materialele primite de către studenți în mod direct sau prin postare pe platforma e-learning sunt supuse legislației naționale și internaționale privind drepturile de autor; acestea pot fi utilizate de către studenți numai în scop didactic; orice altă utilizare sau postare pe site-uri cu acces deschis fără acordul deținătorului drepturilor de autor poate fi pedepsită în conformitate cu legea nr.8/1996 privind drepturile de autor și drepturile conexe și cu Convenția de la Berna.

10. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor din domeniul aferent programului

În vederea actualizării și îmbunătățirii conținutului disciplinei, cadrele didactice au participat la următoarele activități:

- întâlniri de lucru cu specialiști din producție și angajatori (Automobile Dacia, Lisa Draxelmaier, Continental Sibiu, Frigidere Gaesti);
- schimb de bune practici cu colegi din alte centre universitare (București, Timișoara, Iasi, Cluj), cu ocazia concursurilor "Tudor Tanasescu" si "Tehnici de Interconectare in Electronica";
- workshop-uri cu participarea unor specialiști din domeniu.

11. Evaluare

Tip activitate		11.1. Criterii de evaluare	11.2. Metode de evaluare	11.3. Pondere din nota finală
11.4. Curs	Evaluare curs	Capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate. Capacitatea de a corela cunoștințele și de a le aplica în cazuri particulare. Corectitudinea și complexitatea cunoștințelor. Înțelegerea și aplicarea corectă a problematicei specifice. Capacitatea de analiză și sinteză.	Lucrari de verificare Evaluare finală	20 % 50%
11.5. Laborator /Tema de casa	Evaluare laborator, tema de casa	Calitatea lucrărilor efectuate/ Capacitatea de a opera cu cunoștințele asimilate / Conștiinciozitate, interes pentru studiu individual / Consemnarea sistematică a informațiilor semnificative / Frecvența și relevanța intervențiilor orale / Capacitatea de a aplica cunoștințele teoretice în practică.	Portofoliu lucrari de laborator Caiet tema de casa	20 % 10%

11.6. Standard minim de performanță

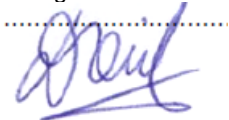
Cunoasterea principalelor tipuri de senzori si a circuitelor de baza pentru preluarea semnalelor de la senzori; Notiuni de baza despre procesarea semnalelor de la senzori si despre sistemele senzoriale utilizate în robotica.

Data completării

19.02.2025

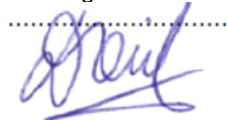
Titular de curs,

conf.dr.ing. Daniel VISAN

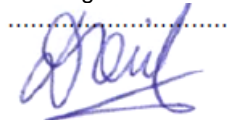


Titular seminar / laborator

conf.dr.ing. Daniel VISAN



Cadru didactic coordonator
conf.dr.ing. Daniel VISAN





Data avizării în Departamentul
Fabricație și Management Industrial
19.02.2025

Director Departament Fabricație și Management Industrial
Prof. dr. Ing. Daniela Monica IORDACHE

Data aprobării în Consiliul
Facultății de Mecanică și Tehnologie
19.02.2025

Decan FMT
Conf. dr. ing. Alin-Daniel RIZEA