

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnică Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Inginerie Hunedoara/Inginerie Electrică și Informatică Industrială
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod ³)	Inginerie electrică / 90
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Inginerie electrică și calculatoare / 60 / Inginer

2. Date despre disciplină

2.1a Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Senzori și traductoare / DS						
2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză	Sensors and transducers						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Popa Gabriel Nicolae						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Conf. Dr. Ing. Popa Gabriel Nicolae						
2.4 Anul de studii ⁶	III	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DI

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)⁸

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	28
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3,14 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			0,71
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1,29
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			0,14
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	44 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			10
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			18
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			16
3.8 Total ore/săptămână ⁹	7,14				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Fizică; Analiza și sinteza dispozitivelor numerice; Electronică analogică și digitală; Măsurări electrice și electronice.
4.2 de rezultatele învățării	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	- Sală de curs echipată cu videoproiector și conexiune la Internet. - Studentii nu se vor prezenta la prelegeri cu telefoanele mobile deschise. - Nu se acceptă părăsirea sălii de curs fără aprobarea cadrului didactic.
5.2 de desfășurare a activităților practice	- Sală de laborator dotată cu senzori, traductoare și echipamente electrice și electronice de uz general. - Sală de laborator echipată cu videoproiector și conexiune la Internet. - Studentii nu se vor prezenta la activitățile practice cu telefoanele mobile deschise. - Nu se acceptă părăsirea sălii de desfășurare a activității practice fără aprobarea

6. Rezultatele învățării la formarea cărora contribuie disciplina

Cunoștințe	C2. Studentul/ absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte de inginerie electrică, cum ar fi funcționalitatea, capacitatea de multiplicare și costurile legate de proiectare și modul în care acestea sunt aplicate pentru realizarea proiectelor de inginerie.
Abilități	- A3. Studentul/absolventul specifică proprietăți tehnice ale bunurilor, materialelor, metodelor, proceselor, serviciilor, sistemelor, software-ului și funcționalităților, prin identificarea și răspunsul la nevoile particulare care urmează să fie satisfăcute în funcție de cerințele clienților. - A4. Studentul/absolventul dezvoltă circuite, sisteme și produse analogice și digitale, electrice și electronice. Utilizează modelarea, simularea și testarea elementelor procesului într-un mod orientat către probleme în integrarea acestora în timpul dezvoltării. - A8. Elaborează documentații tehnice, rapoarte și prezentări clare și corect structurate, în limba română și engleză.
Responsabilitate și autonomie	- RA3. Studentul/absolventul lucrează pentru îndeplinirea sarcinilor tehnice ca membru de echipă ce poate fi formată din ingineri sau non-ingineri, în context național și internațional și, dacă este necesar, preia coordonarea echipei. - RA7. Își evaluează constant propriile nevoi de dezvoltare profesională și adoptă o atitudine proactivă față de învățarea pe tot parcursul vieții

7. Obiectivele disciplinei (asociate rezultatelor învățării de la punctul 6)

- Obiectivul acestui curs este de însușire de către studenți a cunoștințelor în domeniul măsurărilor cu senzori și traductoare pentru măsurarea unor mărimi fizice, măsurarea forțelor, momentelor și turației, senzori de proximitate, măsurarea unor parametri diverși.
- Obiectivele specifice acestui curs este de însușire de către studenți a cunoștințelor referitoare în domeniul măsurărilor cu senzori și traductoare pentru măsurarea parametrilor geometrici (senzori și traductoare pentru măsurarea deplasărilor liniare, senzori și traductoare pentru măsurarea deplasărilor unghiulare), măsurarea unor mărimi fizice pentru solide, lichide și gaze (senzori și traductoare de nivel, senzori și traductoare pentru măsurarea presiunilor, senzori și traductoare pentru măsurarea debitelor, senzori și traductoare pentru măsurarea temperaturii), măsurarea forțelor, momentelor și turației, senzori de proximitate (traductoare Hall: măsurarea curentului și măsurarea tensiunii, senzori de prezență), măsurarea radiațiilor luminoase și sunetului, măsurarea unor mărimi fizice diverse (traductoare pentru măsurarea permitivității electrice, traductoare pentru măsurarea permeabilității magnetice, traductoare pentru măsurarea accelerației gravitaționale, analizoare de spectru pentru măsurarea unor radiații cu ajutorul traductoarelor). Se prezintă construcția și principii de funcționare pentru senzorii și traductoarele prezentate.

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
1. Senzori și traductoare. Probleme generale. Noțiuni introductive. Convertor tensiune continuă – frecvență. Caracteristicile și performanțele traductoarelor. Elemente sensibile de tip parametric. Elemente sensibile de tip generator. Adaptoare. Adaptoare utilizând scheme de măsurare cu echilibrare automată Traductoare numerice. Senzori utilizați în industrie.	2	Studenții au acces la curs în format electronic. Se vor utiliza atât prezentări interactive cât și tradiționale. Se vor folosi: problematizarea, studiu de caz, conversația.
2.Traductoare și senzori de deplasări liniare. Noțiuni introductive. Traductorul rezistiv de deplasări liniare. Traductor inductiv simplu de deplasări liniare. Traductor inductiv diferențial, pentru deplasări liniare mici. Traductor inductiv diferențial, de tip transformator, pentru măsurarea deplasărilor liniare mari. Măsurarea deplasărilor liniare mari, cu traductorul capacitiv cu	4	

armături plane și paralele. Convertoare deplasare liniară – frecvență, cu traductor capacitiv care are armături plane și paralele. Măsurarea deplasărilor liniare mici cu traductorul capacitiv diferențial. Traductor numeric cu senzori de deplasare liniară. Exemple de traductoare de deplasări liniare.		
3. Senzori și traductoare de măsurare a nivelului lichidelor. Noțiuni introductive. Telemăsurarea nivelului lichidelor, care au rezistivitatea mică, cu logometru indicator de nivel. Instalație de telemăsurare a nivelului lichidelor, cu plutitor și traductor rezistiv. Măsurarea nivelului lichidelor, care au rezistivitate mică cu traductorul rezistiv cu armături cilindrice concentrice. Traductor capacitiv cu armături cilindrice concentrice, pentru măsurarea nivelului lichidelor dielectrice. Traductor capacitiv cilindric, cu armătura interioară izolată, pentru măsurarea nivelului lichidelor care au rezistivitatea mică. Dispozitiv electronic de măsurare a nivelului lichidelor electrice, cu circuit basculat astabil și traductor capacitiv. Aparat electronic cu traductor capacitiv, de măsurare a nivelului lichidelor bune conductoare de electricitate. Senzori rezistivi de nivel pentru lichide care au rezistivitatea mică. Senzori de nivel de lichid, cu traductor capacitiv și circuite rezonante L-C. Exemple de traductoare pentru măsurarea nivelului.	4	
4. Traductoare și senzori de deplasări unghiulare. Noțiuni introductive. Traductor rezistiv de deplasări unghiulare mai mici de 360°. Traductor capacitiv, cu armături plane și paralele, pentru măsurarea deplasărilor unghiulare până la 180°. Traductor capacitiv, cu armături semicilindrice concentrice, pentru măsurarea deplasărilor unghiulare până la 180°. Traductor rezistiv pentru măsurarea continuă a deplasărilor unghiulare mai mari de 360°. Măsurarea deplasărilor unghiulare mai mari de 360°, cu traductorul capacitiv cilindric cu mai multe armături. Măsurarea deplasărilor unghiulare mai mari de 360°, cu traductorul inductiv. Transmiterea la distanță a deplasărilor unghiulare mai mari de 360° cu ajutorul selsinelor. Traductor și senzor numerici de deplasări unghiulare. Exemple de traductoare de deplasări unghiulare.	4	
5. Traductoare și senzori de temperatură. Noțiuni introductive. Măsurarea temperaturii cu ajutorul termorezistențelor. Punte de măsurare și înregistrare a temperaturii, cu echilibrare automată. Măsurarea temperaturii cu ajutorul termocuplurilor. Compensator automat, pentru măsurarea și înregistrarea temperaturii. Măsurarea temperaturii cu ajutorul termistoarelor. Senzor de temperatură cu termistor de tip NTC. Măsurarea temperaturii cu diode semiconductoare. Măsurarea temperaturii cu element sensibil tranzistor. Măsurarea temperaturii cu ajutorul pirometrelor de radiație. Exemple de traductoare pentru măsurarea temperaturii.	4	
6. Senzori și traductoare pentru măsurarea forțelor și a cuplurilor. Noțiuni introductive. Traductor inductiv simplu pentru măsurarea forțelor. Traductor biparametric L-C, pentru măsurarea forțelor. Traductoare inductive magnetoelastice. Senzori și traductoare piezoelectrice. Traductoare tensometrice rezistive. Măsurarea cuplului și a puterii mecanice. Exemple de senzori pentru măsurarea forțelor și a cuplurilor.	3	
7. Traductoare de viteză, turație și accelerație. Noțiuni introductive. Traductor de turație cu magnet permanent și curenți turbionari. Măsurarea turației cu tahogeneratorul de c.c. Măsurarea turației cu tahogeneratorul de c.a. . Măsurarea turației prin metoda stroboscopică. Măsurarea turației cu traductor care are reluctanță variabilă. Măsurarea turației cu traductoare care au magnetorezistor. Măsurarea turației cu traductorul fotoelectric. Măsurarea de la distanță a vitezei vehiculelor. Măsurări de vibrații și accelerații. Exemple de senzori pentru măsurarea vitezei, turației și accelerației.	3	
8. Senzori și traductoare de presiune și debit. Noțiuni introductive. Senzori și traductoare de presiune. Senzori și traductoare de debit. Exemple de senzori pentru măsurarea presiunii și debitelor.	2	
9. Traductoare de proximitate Generalități. Traductoare inductive de proximitate. Traductoare	2	

magnetice de proximitate. Elemente sensibile capacitive pentru traductoare de proximitate. Elemente sensibile fotoelectrice pentru traductoare de proximitate. Senzori de proximitate ultrasonici. Traductoare integrate de proximitate. Exemple de senzori de proximitate.		
Bibliografie ¹² 1.Popa G.N. – Măsurări, traductoare, instrumentație, notițe de curs, format electronic, Facultatea de Inginerie Hunedoara, Universitatea Politehnica Timișoara, 2013. 2.Agrawal K.C. – Industrial Power Engineering and Applications Handbook, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2001. 3.Ignea A. – Măsurarea electrică a mărimilor neelectrice, Editura de Vest, Timișoara, 1996. 4.Ilieșcu C., ș.a. - Măsurări electrice și electronice, E.D.P., București, 1983. 5.Manolescu P., Ionescu-Golovanov C. - Măsurări electrice și electronice, E.D.P., București, 1979. 6.Nicolau E., ș.a. - Manualul inginerului electronist. Măsurări electronice, Ed. Tehnică, București, 1979. 7. Popa I., Popa G.N. - Dispozitive electronice cu structură cablată și programată de protecție a motoarelor asincrone trifazate de joasă tensiune, Editura Mirton, Timișoara, 2000. 8. Sinclair I. – Sensors and transducer, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2001. 9. Ștefănescu C., Cupcea N. – Sisteme inteligente de măsurare și control, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2002. 10. Todos P., Golovanov C. – Senzori și traductoare, Editura Tehnică, Chișinău, 1998. 11.Warne D.F. – Newnes Electrical Power Engineer's Handbook, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2005. 12. Patranabi D. – Sensors and Transducer, PHI Learning Pvt. Ltd., 2003. 13. *** - Sensors Catalogue, Eaton, UK, 2015. 14. *** - Sensors/Transducers Catalogue, Shinkawa, Japonia, 2017.		
8.2 Activități aplicative¹³	Număr de ore	Metode de predare
1. Studiul experimental ale unor traductoare rezistive și inductive de deplasări liniare. Măsurarea nivelului apei. Senzori ultrasonici.	6	Se vor realiza calcule și experimentări.
2. Studiul experimental al traductoarelor rezistive și capacitive de deplasări unghiulare. Transmiterea la distanță a deplasărilor unghiulare mai mari de 360°.	4	Se vor realiza calcule și experimentări.
3. Traductoare cu efect Hall.	2	Se vor realiza calcule și experimentări.
4. Măsurarea temperaturii. Termorezistențe. Termistoare. Termocupluri. Pirometre.	3	
5. Măsurarea presiunilor și debitelor.	2	Se vor realiza calcule și experimentări.
6. Măsurarea turației. Tahogeneratoare de c.c. și de c.a. Encodere.	2	Se vor realiza calcule și experimentări.
7. Măsurarea cuplurilor și forțelor.	4	Se vor realiza calcule și experimentări.
8. Traductoare de proximitate. Traductoare magnetice, capacitive și fotoelectrice. Măsurarea iluminări.	3	Se vor realiza calcule și experimentări.
9. Convertoare utilizate la senzori.	2	Se vor realiza calcule și experimentări.
Bibliografie ¹⁴ 1.Popa G.N. – Măsurări, traductoare, instrumentație, notițe de lucrări de laborator, format electronic, Facultatea de Inginerie Hunedoara, Universitatea Politehnica Timișoara, 2013. 2.Agrawal K.C. – Industrial Power Engineering and Applications Handbook, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2001. 3.Ignea A. – Măsurarea electrică a mărimilor neelectrice, Editura de Vest, Timișoara, 1996. 4.Ilieșcu C., ș.a. - Măsurări electrice și electronice, E.D.P., București, 1983. 5.Manolescu P., Ionescu-Golovanov C. - Măsurări electrice și electronice, E.D.P., București, 1979. 6.Nicolau E., ș.a. - Manualul inginerului electronist. Măsurări electronice, Ed. Tehnică, București, 1979. 7. Popa I., Popa G.N. - Dispozitive electronice cu structură cablată și programată de protecție a motoarelor asincrone trifazate de joasă tensiune, Editura Mirton, Timișoara, 2000. 8.Sinclair I. – Sensors and transducer, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2001. 9.Ștefănescu C., Cupcea N. – Sisteme inteligente de măsurare și control, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2002. 10.Todos P., Golovanov C. – Senzori și traductoare, Editura Tehnică, Chișinău, 1998. 11.Warne D.F. – Newnes Electrical Power Engineer's Handbook, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, U.K., 2005. 12. Patranabi D. – Sensors and Transducer, PHI Learning Pvt. Ltd., 2003. 13. *** - Sensors Catalogue, Eaton, UK, 2015. 14. *** - Sensors/Transducers Catalogue, Shinkawa, Japonia, 2017.		

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare ¹⁵	9.2 Metode de evaluare	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	Cunoștințe teoretice	Scris și oral: trei subiecte teoretice și o aplicație.	0,6
9.5 Activități aplicative	S:		
	L: Abilități în realizarea și înțelegerea aplicațiilor de laborator.	Abilitatea de a realiza și efectua corect experimentările. La laborator se verifică nivelul de pregătire a lucrării prin teste scurte. Referatele individuale la lucrările de laborator finalizate, cu date prelucrate, concluzii evidențiate și teme rezolvate, se notează.	0,4
	P ¹⁶ :		
	Pr:		
9.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor ¹⁷)			
La finalul cursului, respectiv a laboratorului, studentul trebuie să aibă cunoștințe solide din domeniul măsurărilor, senzorilor și traductoarelor. Promovarea examenului scris/oral cu nota minimă 5. Promovarea colocviului la laborator cu nota minimă 5 pentru încheierea activității pe parcurs. Pentru promovarea disciplinei (cu nota minimă) studenții trebuie să aibă cunoștințe minime referitoare (utilizare și mod de conectare) la senzorii și traductoarele utilizate în industrie. Totodată, trebuie să aibă abilități minime de utilizare a multimetrelor analogice, digitale, ale surselor de alimentare, osciloscopelor și generatoarelor de semnal.			

Data completării

10.09.2025

Titular de curs
(semnătura)



Titular activități aplicative
(semnătura)



Director de departament
(semnătura)



Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

17.09.2025

Decan
(semnătura)

