Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Dispozitive, Circuite şi Arhitecturi Electronice**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Microelectronică, Optoelectronică şi Nanotehnologii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Senzori şi circuite de condiţionare a semnalelor			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Marius Enachescu			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Marius Enachescu			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.06.O.411		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	3	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	56	Din care: 3.5 curs	42	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					18
Tutorat					0
Examinări					1
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	19.00
3.8 Total ore pe semestru	75
3.9 Numărul de credite	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea şi/sau promovarea următoarelor discipline: · Fizica, · Dispozitive electronice, · Circuite electronice fundamentale, · Circuite integrate analogice, · Circuite Integrate Digitale Instrumentaţie electronică de măsură

4.2 de rezultate ale învăţării .	Exemplu: Acumularea următoarelor cunoştinţe: cunoştinţe generale de fizica, matematică, cunoştinţe generale de electronica, precum şi limbajul SPICE.

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs .	Parcurgerea şi/sau promovarea următoarelor discipline: Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi computer.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: acces la resursele software şi/sau hardware necesare dezvoltării experimentelor (Platforma LabVolt, PC, Osciloscop, Generator de semnal, Multimetru, Sursa tensiune reglabila).

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

– Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale / specializarea Microelectronică, optoelectronică şi nanotehnologii şi prezintă un sistem compus din trei tipuri de circuite: 1) traductoare ale mărimilor neelectrice în mărimi electrice; 2) circuite corespunzătoare de condiţionare a semnalelor; şi 3) convertoare analog-digitale si digital-analogice pentru discretizarea semnalelor si pentru (auto-)calibrarea sistemului.

– Se urmăreşte în primul rând aprofundarea fenomenelor şi conceptelor asociate circuitelor de semnal mixt care conţin senzori şi lucrează la o frecvenţă maximă de ordinul zecilor de kHz, privite din punctul de vedere al proiectantului de sistem, precum şi familiarizarea studenţilor cu etapele aferente dezvoltării unei aplicaţii electronice de tipul „Internet-of-Things (IoT)”.

– In concluzie, prezentarea noţiunilor fundamentale privind tehnicile de măsurare a mărimilor ne-electrice prin metode electrice. Se prezintă principalele tipuri de traductoare ale mărimilor neelectrice în mărimi electrice, circuitele corespunzătoare de condiţionare a semnalelor şi discretizarea acestora cu ajutorul convertoarelor analog-digitale.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	– Demonstrează că deține cunoștințe de bază corespunzătoare direcţiei de studiu alese: Familiarizarea studenţilor cu problematica metodelor şi tehnicilor de măsurare a mărimilor neelectrice prin mijloace electronice. Absolvenţii disciplinei vor fi competenţi să înţeleagă funcţionarea şi să utilizeze eficient tehnicile specifice achiziţiei de mărimi ne-electrice prin metode electronice. – Demonstrează înțelegerea specificației de proiect și structurarea sistemului electronic în blocuri funcționale. – Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunostințelor de bază, utilizând concepte cheie ale disciplinelor conexe și metodologiile specifice acestora. – Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific direcției de studiu alese, în vederea comunicării eficiente și corecte, în scris și oral. – Comunicare orală și în scris într-o limbă străini (engleză): demonstrează înțelegerea și aplicarea corectă a vocabularului aferent direcției de studiu alese, într-o limbă străină.
Transversale (generale)	– Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie. – Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, de a identifica soluții, precum și de a desprinde și prezenta concluzii. – Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. – Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate. – Pune în practică elemente de inteligență emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața academică, demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații de stres.

8. Rezultatele învățării *(Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplelor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.* – Definește noțiuni și concepte specifice sistemelor de tipul „Internet-of-Things (IoT)”, în strânsă relație cu particularitățile sistemului electronic care transforma mărimile ne-electrice în mărimi electrice și a blocurilor componente ale acestuia. – Descrie în mod corespunzător tehnicile de proiectare și analiză utilizate pentru dezvoltarea sistemului. – Înțelege și descrie fenomenele implicate în funcționarea blocurilor componente ale sistemului și impactul acestora la nivelul sistemului. – Enumeră cele mai importante etape ale proceselor tehnologice implicate și/sau ale soluțiilor adoptate, evidențiind limitările, avantajele, dezavantajele și aplicabilitatea acestora in proiectarea sistemului. – Înțelege și descrie corespunzător etapele realizării unui sistem de tipul IoT conform cu organizarea, cerințele și modul de lucru utilizate în industrie.

Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoştinţe şi de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini şi a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive şi creative) sau practice (implicând dexteritate manuală şi utilizarea de metode, materiale, unelte şi instrumente).* – Selectează şi grupează informaţii relevante într-un context dat, putând astfel să descrie corespunzător diverse aspecte teoretice sau practice relevante pentru sistemele IoT. – Utilizează argumentat concepte şi principii specifice sistemelor cu senzori alese în vederea abordării corecte a unor probleme. – Validează experimental soluţiile identificate pentru rezolvarea practică a temei de proiect. – Identifică şi interpretează în mod corect relaţii de cauzalitate în funcţionarea sistemului. – Formulează concluzii corecte asupra rezultatelor experimentale realizate. – Argumentează modul de rezolvare şi soluţiile utilizate pentru rezolvarea unor probleme.
Responsabilitate şi autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom şi responsabil cunoştinţele şi aptitudinile sale.* – Selectează surse bibliografice potrivite şi le analizează. – Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. – Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învăţare. – Manifestă spirit de echipă şi colaborare cu ceilalţi colegi şi cadre didactice în desfăşurarea activităţilor didactice. – Demonstrează autonomie în organizarea contextului de învăţare şi a problemelor de rezolvat. – Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluţii viabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică. – Analizează oportunităţi de afaceri sau de dezvoltare antreprenorială, pornind de la cunoştinţele dobândite în domeniul studiat. – Demonstrează abilităţi de management ale situaţiilor din viaţa reală (de exemplu gestionarea corectă a timpului de realizare a proiectului).

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenţilor la stabilirea propriului parcurs de învăţare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă şi ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

– Predarea se bazează pe comunicarea orală, metodele folosite fiind în principal metoda expozitivă şi metoda problematizării, utilizate frontal. Se foloseşte videoproiectorul, acoperind funcţia de comunicare şi cea demonstrativă, cât şi mijloace interactive, bazate pe întrebări-răspunsuri şi feedback-ul studenţilor.
– În activitatea de predare, studenţii sunt ghidaţi în analiza şi proiectarea blocurilor componente ale sistemului IoT.
– În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmuleţe care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs.
– Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat.
– Acestă disciplină acoperă informaţii şi activităţi practice menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învăţării prin descoperire.
– Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situaţii diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învăţare ale studenţilor.
– Pachetul complet de materiale este disponibil în format electronic pe platforma Moodle a facultăţii.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Convertoare D/A şi A/D şi rolul lor în aplicaţiile în care sunt folosiţi senzori.	9
2	Concepte generale ale sistemelor de tipul „Internet-of-Things”: Evoluţia sistemelor de măsurare a mărimilor neelectrice.	3
3	Clasificarea traductoarelor a. Descrierea principalelor tipuri de traductoare. b. Circuitul electric echivalent.	12
4	Punţi neechilibrate – ¼. ½ şi exemple de redresoare în punte.	6
5	Caracteristicile sistemelor de măsurare a marimilor ne-electrice. Elemente parazite care afectează măsurătorile.	3
6	Metodologii/tehnici de măsurare. (Auto)-Calibrare. Precizie, sensibilitate, liniaritate, rezoluţie. Erori sistematice şi erori aleatoare. Caracteristici dinamice.	6
7	Amplificatorul operaţional ca bloc fundamental pentru circuitele de condiţionare a semnalului c. Tehnici de reducere a tensiunii de decalaj (offset). Amplificatoare cu capacitaţi comutate. Amplificatorul cu modulare-demodulare. d. Amplificatoare diferenţiale şi de instrumentaţie. e. Amplificatoare de sarcină. f. Amplificatoare de izolare. g. Detectoare de vârf, de valoare medie si eficace. Detectoare sensibile la fază.	3
	Total:	42

Bibliografie:

1. M. Enachescu, Senzori şi circuite de condiţionare a semnalelor, suport de curs electronic pe platforma Moodle a facultăţii de ETTI: https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9872
2. R.J. Baker, CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation, 4th Ed., IEEE Press, Wiley, 2019.
3. Behzad Razavi, „Design of Analog CMOS Integrated Circuits”, McGraw-Hill, Inc., 2017.
4. Bodea, M., I. Mihut, L. Turic, V. Tiponut, Aparate Electronice pentru Masurare si Control, Editura Didactica si Pedagogica, 1985
5. R.C. M. Meijer, “Smart Sensor Systems”, John Wiley & Sons, 2008

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Senzori de temperatură şi aplicaţii ale acestora.	2
2	Traductoare tensometrice şi capacitive. Aplicaţii ale acestora	2
3	Traductoare cu ultrasunete si aplicatii ale acestora. Transmisie in infrarosu.	2
4	Filtru trece jos.	2
5	Filtru trece banda.	2
6	Senzori digitali de temperatură şi distanţă. Aplicaţii cu microcontrolere.	2
7	Colocviu de laborator	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. M. Enachescu, Senzori si circuite de conditionare a semnalelor, suport de laborator electronic pe platforma Moodle a facultăţii de ETTI: https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9872
2. http://wiki.dcae.pub.ro/index.php/Circuite_Integrate_%C8%99i_Sisteme_de_Achizi%C8%9Bie

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Test partial	scris	30
	Examen final	scris/oral	40
11.5 Seminar/laborator/proiect	Referate	scris	6
	Teste	scris	9
	Colocviu laborator	scris/oral	15
11.6 Condiţii de promovare			
- Obţinerea a 50% din punctajul aferent activităţii pe parcursul semestrului. - Obţinerea a 50% din punctajul de la examenul oral.			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Conţinutul disciplinei şi competentele achiziţionate corespund aşteptărilor organizaţiilor profesionale de profil (de ex. ARIES) şi firmelor de profil la care studenţii îşi desfăşoară stagii de practica şi/sau ocupa un loc de munca, precum şi organismelor naţionale de asigurarea a calităţii (ARACIS).
Angajatori reprezentativi: centre de proiectare, naţionale şi internaţional, de mărime medie şi mică, pentru proiectarea şi implementarea sistemelor hibride de senzori şi condiţionare a semnalelor.
Se asigură astfel absolvenţilor competenţe adecvate cu necesităţile calificărilor actuale şi o pregătire ştiinţifică şi tehnică modernă, de calitate şi competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire, cursul fiind perfect încadrat în politica Universităţii Politehnica din Bucureşti, atât din punctul de vedere al conţinutului şi structurii, cât şi din punctul de vedere al aptitudinilor şi deschiderii internaţionale oferite studenţilor.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. Dr. Marius Enachescu	Conf. Dr. Marius Enachescu

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Prof. Dr. Claudius Dan

Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

Data aprobării în Consiliul Facultății

22.09.2026

Decan

Prof. Dr. Mihnea Udrea