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	Masterat
1.6 Specializarea	Microelectronică Avansată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Senzori pentru autovehicule Automotive Sensors			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Dr. Dirk Hammerschmidt			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				NA			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		F	2.9 Codul disciplinei	3		2.10 Tipul de notare	Nota

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	0
3.4 Total ore din planul de învăţământ	28	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	0
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					45
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	47.00
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: • Fizică • Materiale pentru electronică • Procese de fabricaţie a circuitelor integrate

4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor tipuri de cunştinţe • Privind funcţionarea dispozitivelor electronice • Privind aspectele specifice electronicii auto • Specificaţiile echipamentelor auto • Metodologiile de proiectare a electronicii auto

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

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi computer. • Pentru transmiterea sincronă/înregistarea prelegerilor este necesară o legătură la Internet de viteză coresăunzătoare
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	NA

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 Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale / programul de master Advanced Microelectronics şi îşi propune prezentarea şi analiza şi experimentarea principalelor tipuri de senzori utilizaţi în electronica auto.

Se vor prezenta sistematic cunoştinţe legate de stadiul actual al analizei şi proiectării senzorilor specifici.

Alt obiectiv este înţelegerea şi cunoaşterea elementelor esenţiale necesare proiectantului de circuite integrate monolitice privitoare la fluxul de fabricaţie şi la caracteristicile procesului tehnologic punând accentul pe resursele şi limitările procesului

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	Studentul care urmează acest curs va fi capabil să: Demonstreze că deţine **cunoştinţe de bază** în domeniul electronicii auto **Înţeleagă** principiile de funcţionare a principalelor tipuri de senzori folosiţi în automobile, resursele şi limitările lor; **Interpreteze** corect specificaţiile principalilor tipuri de senzori pentru automobile; **Aleagă** senzorul potrivit pentru o aplicaţie particulară; **Înţeleagă** şi să **formuleze specificaţiile** sistemului electronic de prelucrare a semnalului **Înţelege caracteristicile** specifice electronicii pentru autovehicule atât la nivelul de sistem cât şi la nivelul de componente; **Interpretează** corect specificaţiile atât ale unui sistem electronic pentru autovehicule cât şi a părţilor sale componente; **Aplică** metodologia de proiectare a sistemelor electronice pentru autovehicule **Corelează cunoştinţele** **Argumentează** si **analizează** coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifica. **Comunicare orală şi în scris în limba română**: utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. **Comunicare orală şi în scris în limba engleză**: demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limba engleză, limbă standard de facto a domeniului.
Transversale (generale)	**Lucrează în echipă şi comunică eficient**, coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru **rezolvarea de situaţii problemă** de complexitate medie. **Autonomie şi gândire critică**: abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii. **Capacitate de analiză şi sinteză**: prezintă în mod sintetic cunoştinţele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. **Respectă principiile de etică academică**: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învăţării vor fi astfel redactate încât să fie evidenţiată clar relaţia faţă de competenţele definite la punctul 7.)*

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informaţii prin învăţare. Cunoştinţele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii şi practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice şi/sau faptice.* • **Aplică** metodologia de proiectare a sistemelor electronice şi a senzorilor pentru autovehicule • **Înţelege** caracteristicile specifice senzorilor pentru autovehicule atât la nivelul de sistem cât şi la nivelul de componente; • **Interpretează** corect specificaţiile atât ale unui sistem electronic pentru autovehicule cât şi a senzorilor săi.

Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).* • **Selectează şi grupează** informaţii relevante într-un context dat. • **Utilizează argumentat principii specifice în vederea proiectării eficiente a cipurilor şi atingerii dezideratului de "success de la prima încercare**". • **Lucrează** productiv în **echipă**. • **Elaborează un text ştiinţific**. • **Verifică experimental soluţii identificate**. • **Rezolvă aplicaţii practice**. • **Interpretează** adecvat relaţii de cauzalitate. • **Analizează şi compară stilurile diferite de proiectare**. • **Identifică soluţii** şi **elaborează** planuri de rezolvare/proiecte. • **Formulează concluzii la experimentele realizate**. • **Argumentează** soluţiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și 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 învățare. • **Manifestă colaborare** cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice • **Demonstrează autonomie** în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat • **Manifestă responsabilitate socială** prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică • **Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate** pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. • **Conştientizează valoarea contribuţiei sale în domeniul ingineriei** la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). • **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluţiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător. • **Analizează şi valorifică oportunităţi de afaceri**/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate. • **Demonstrează abilităţi de management** al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).

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 studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directa și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.

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.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Industria de autovehicule: tendinţele de evoluţie & piaţă (Piaţa de senzori pentru autovehicule, Tendinţe de evoluţie pentru industria de autovehicule, Siguranţă, Caroserie, Motor şi transmisie, Mediul în care operează senzorul)	2
2	Senzori de temperatură (Diode, Senzori ΔVbe, referinţe de bandă interzisă, termocuple)	4
3	Senzori de acceleraţie (Accelerometre, Monitorizarea presiunii din pneuri, Accelerometre pentru “airbags”)	3
4	Senzori de tip giroscopic (Bazaţi pe forţa Coriolis, Accelerometrul ca giroscop, Exemple de giroscoape)	3
5	Senzori de presiune (Presiunea in galeria de admisie şi evacuare, Senzori cu diafragmă, Senzori capacitive, Monitorizarea presiunii din pneuri)	3
6	Senzori magnetici – Senzori Hall (Senzori pentru viteza de rotaţie şi de poziţie, Reluctanţă variabilă – Legea lui Faraday, Efectul Hall, Chopped Hall Plate, Comutatoare Hall, Aplicaţii în autovehicule, Senzori Hall lineari, Aplicaţii pentru mişcări de rotaţie)	3
7	Magnetoresistenţa (Efectul AMR, Efectul GMR -- Giant Magneto-Resistive)	3
8	Radar (Ecuaţiile lui Maxwell, Antene, radar în impulsuri, radar în undă continuă, Principiile radarului FMCW)	2
9	Preluare de imagini (Fotodiode, Arii de camere, Fill factor, Prelucrare)	2
10	Senzori chimici (Senzorul Lambda, Senzori Metal-Oxide, Senzori de gaz în infraroşu, GASFET)	2
11	Senzori de câmp electric (Principii de măsurare, Aplicaţii)	2
	Total:	28

Bibliografie:
1. HAMMERSCHMIDT Ditk, Handouts of the AEIV Course, annually updated, https://curs.upb.ro/2021/mod/folder/view.php?id=240285

Industria auto:
2. "Autoelektrik, Autoelektronik", Bosch, ISBN-3-528-03872-1

Dispozitive, Temperatură:
3. S.M. Sze, "Semiconductor Devices", Wiley, ISBN 0-471-83704-0

MEMS:
4. M.-H. Bao, "Handbook of sensors and Actuators – Pressure Sensors, Accelerometers and Gyroscopes", Volume 8, Elsevier, ISBN 0-444-50558-X

Hall:
5. Ed Ramsden, "Hall Effect Sensors", Advanstar, ISBN 0-929870-58-1

Chimici:
6. Martin Sinner-Hettenbach; "SnO2(110) and Nano-SnO2: Characterization by Surface Analytical Techniques"; Dissertationsschrift; Eberhard-Karls-Universität Tübingen; 2000
7. Kosmas Galatsis, Wojtek Wlodarski; "Car Cabin Air Quality Sensors and Systems"; Encyclopedia of Sensors – EOS; www.aspbs.com/eos

Circuite:
8. R.J. Baker, "CMOS Circuit Design, Layout and Simulation", Wiley, ISBN 0-471-70055-X

EMC:
9. M.I. Montrose, E.M. Nakauchi, "Testing for EMC Compliance", Wiley, ISBN 0-471-43308-

Bibliografie:

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoaşterea noţiunilor teoretice fundamentale	Examen final scris de tip grilă	30
	Cunoaşterea modalităţii de a rezolva probleme specifice etapelor de proiectare a circuitelor integrate	Examen final scris de tip grilă	30
	Cunoaşterea metodologiilor de proiectare şi a etapelor de proiectare	Examen final scris de tip grilă	40
11.5 Seminar/laborator/proiect			
11.6 Condiţii de promovare			
• Obţinerea a 50% din punctajul total.			

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)

• Prin activităţile desfăşurate, studenţii sunt instruiţi privind industria şi electronica auto. Cunosc problemele şi soluţiile lor specifice.

- Programa cursului răspunde concret cerinţelor actuale şi tendinţelor de evoluţie tehnologice. Cursul asigură studenţilor cunoştinţe şi competente care le oferă posibilitatea angajării rapide după absolvirea facultăţii într-o companie de prestigiu din domeniu.

- Situaţia actuală pe piaţa semiconductoarelor a developat dezechilibrele majore care există între cererea şi oferta de produse din acest domeniu care a generate măsuri active şi decisive la toate nivelele de decizie inclusiv cele statale şi ale Uniunii Europene.

- În dezvoltarea conţinutului disciplinei s-au avut în vedere atât cunoştinţe, aspecte, fenomene descrise de literatura de specialitate dar şi cercetările proprii publicate cât şi experienţa industrială a titularilor disciplinei.

- Cursul are un conţinut similar cursurilor desfăşurate de universitatea Lodz University of Technology din Polonia, THE UNIVERSITY of EDINBURGH şi Newcastle din Marea Britanie, etc.

- Disciplina a fost dezvoltată în cooperare cu compania Infineon Technologies, Romania. Dr. Hammerschmidt este cercetător principal la Infineon Villach, Austria.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Dr. Dirk Hammerschmidt	NA

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

Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea