



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Dispozitive, Circuite și Arhitecturi Electronice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Microelectronică Avansată

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Senzori pentru autovehicule					
(en)		Automotive Sensors					
2.2 Titularul activităților de curs		Prof. Dr. Claudiu DAN					
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator		NA					
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.04.M2.O.04-10	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	0
3.4 Total ore din planul de învățământ	28.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	0
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					45
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					2
Alte activități (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. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: <ul style="list-style-type: none">FizicăMateriale pentru electronicăProcese de fabricație a circuitelor integrate
-------------------	--



4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor tipuri de cunoștințe <ul style="list-style-type: none">• Privind funcționarea dispozitivelor electronice• Privind aspectele specifice electronicii auto• Specificațiile echipamentelor auto• Metodologiile de proiectare a electronicii auto
--------------------------------	---

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

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer. <ul style="list-style-type: none">• Pentru transmiterea sincronă/înregistrarea prelegerilor este necesară o legătură la Internet de viteză corespunzătoare
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	NA

6. Obiectiv general (Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și 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 învățământ al specializării studiate etc.)

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale / programul de master Advanced Microelectronics și își propune prezentarea și analiza și experimentarea principalelor tipuri de senzori utilizați în electronica auto.

Se vor prezenta sistematic cunoștințe legate de stadiul actual al analizei și proiectării senzorilor specifici.

Alt obiectiv este înțelegerea și cunoașterea elementelor esențiale necesare proiectantului de circuite integrate monolitice privitoare la fluxul de fabricație și la caracteristicile procesului tehnologic punând accentul pe resursele și limitările procesului

7. Competențe (Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)



Specifice	<p>Studentul care urmează acest curs va fi capabil să: Demonstreze că deține cunoștințe de bază în domeniul electronicii auto Înțelege principiile de funcționare a principalelor tipuri de senzori folosiți în automobile, resursele și limitările lor; Interpreteze corect specificațiile principalilor tipuri de senzori pentru automobile; Aleagă senzorul potrivit pentru o aplicație particulară; Înțelege și să formuleze specificațiile sistemului electronic de prelucrare a semnalului Înțelege caracteristicile specifice electronicii pentru autovehicule atât la nivelul de sistem cât și la nivelul de componente; Interpretează corect specificațiile atât ale unui sistem electronic pentru autovehicule cât și a părților sale componente; Aplică metodologia de proiectare a sistemelor electronice pentru autovehicule Corelează cunoștințele Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral. Comunicare orală și în scris în limba engleză: demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă engleză, limbă standard de facto a domeniului.</p>
Transversale (generale)	<p>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, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții. 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.</p>

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 exemplurilor 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.)

Cunoștințe	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none">• Aplică metodologia de proiectare a sistemelor electronice și a senzorilor pentru autovehicule• Înțelege caracteristicile specifice senzorilor pentru autovehicule atât la nivelul de sistem cât și la nivelul de componente;• Interpretează corect specificațiile atât ale unui sistem electronic pentru autovehicule cât și a senzorilor săi.
-------------------	--



Aptitudini	<p><i>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).</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.• Utilizează argumentat principii specifice în vederea proiectării eficiente a cipurilor și atingerii dezideratului de “succes de la prima încercare”.• Lucrează productiv în echipă.• Elaborează un text științific.• Verifică experimental soluții identificate.• Rezolvă aplicații practice.• Interpretează adecvat relații de cauzalitate.• Analizează și compară stilurile diferite de proiectare.• Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare/proiecte.• Formulează concluzii la experimentele realizate.• Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	<p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Selectează surse bibliografice potrivite și 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 studentescă/implicare în evenimentele din comunitatea academică• Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.• Conștientizează valoarea contribuției 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 soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.• Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială în domeniul de specialitate.• Demonstrează abilități 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 rămăneri 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 expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă 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 filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Acestă disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

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

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Industria de autovehicule: tendințele de evoluție & piață (Piața de senzori pentru autovehicule, Tendințe de evoluție pentru industria de autovehicule, Siguranță, Caroserie, Motor și transmisie, Mediul în care operează sensorul)	2
2	Senzori de temperatură (Diode, Senzori ΔV_{be} , referințe de bandă interzisă, termocuple)	4
3	Senzori de accelerație (Accelerometre, Monitorizarea presiunii din pneuri, Accelerometre pentru "airbags")	3
4	Senzori de tip giroscopic (Bazați pe forța Coriolis, Accelerometrul ca giroscop, Exemple de giroSCOAPE)	3
5	Senzori de presiune (Presiunea în galeria de admisie și evacuare, Senzori cu diafragmă, Senzori capacitive, Monitorizarea presiunii din pneuri)	3
6	Senzori magnetici – Senzori Hall (Senzori pentru viteza de rotație și de poziție, Reluctanță variabilă – Legea lui Faraday, Efectul Hall, Chopped Hall Plate, Comutatoare Hall, Aplicații în autovehicule, Senzori Hall lineari, Aplicații pentru mișcări de rotație)	3
7	Magnetoresistența (Efectul AMR, Efectul GMR -- Giant Magneto-Resistive)	3
8	Radar (Ecuatiile lui Maxwell, Antene, radar în impulsuri, radar în undă continuă, Principiile radarului FMCW)	2
9	Preluare de imagini (Fotodiode, Aarii de camere, Fill factor, Prelucrare)	2
10	Senzori chimici (Sensorul Lambda, Senzori Metal-Oxide, Senzori de gaz în infraroșu, GASFET)	2
11	Senzori de câmp electric (Principii de măsurare, Aplicații)	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	Cunoașterea noțiunilor teoretice fundamentale	Examen final scris de tip grilă	30
	Cunoașterea modalității de a rezolva probleme specifice etapelor de proiectare a circuitelor integrate	Examen final scris de tip grilă	30
	Cunoașterea metodologiilor de proiectare și a etapelor de proiectare	Examen final scris de tip grilă	40
11.5 Seminar/laborator/proiect			
11.6 Condiții de promovare			
• Obținerea a 50% din punctajul total.			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEIS)

- Prin activitățile desfășurate, studenții sunt instruiți privind industria și electronica auto. Cunosc problemele și soluțiile lor specifice.



Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației**



- Programa cursului răspunde concret cerințelor actuale și tendințelor de evoluție tehnologice. Cursul asigură studenților cunoștințe și competente care le oferă posibilitatea angajării rapide după absolvirea facultății într-o companie de prestigiu din domeniu.
- Situația actuală pe piața semiconductoarelor a dezvoltat dezechilibrele majore care există între cererea și oferta de produse din acest domeniu care a generat măsuri active și decisive la toate nivelele de decizie inclusiv cele statale și ale Uniunii Europene.
- În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere atât cunoștințe, aspecte, fenomene descrise de literatura de specialitate dar și cercetările proprii publicate cât și experiența industrială a titularilor disciplinei.
- Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de universitatea Lodz University of Technology din Polonia, THE UNIVERSITY of EDINBURGH și 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 aplicații

Prof. Dr. Claudiu DAN

Data avizării în departament

Director de departament

31.10.2024

Prof. Dr. Claudiu DAN

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

01.11.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea