

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	de Electrotehnică
Domeniul de studii	Ingineria autovehiculelor
Ciclul de studii	Licență, învățământ cu frecvență
Programul de studii	Echipamente și sisteme de comandă și control pentru autovehicule

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	ELECTRONICĂ APLICATĂ 2				
Titularul activităților de curs	Prof. univ. dr. in Valentin POPA				
Titularul activităților aplicative	Dr. ing Marian MUTESCU				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categorio formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorio de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOB

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	4	Curs	2	Seminar	0	Laborator/ Lucrări practice	2	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	56	Curs	28	Seminar	0	Laborator/ Lucrări practice	28	Proiect	

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	66
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	69
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	125
Numărul de credite	5

4. Preconții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Cunoștințe fundamentale de electrotehnică, electronică analogică și digitală, dispozitive și circuite electronice, măsurări electrice și electronice.
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> Capacitatea de identificare și analiză a componentelor și circuitelor electronice fundamentale; interpretarea schemelor electrice și electronice; aplicarea legilor circuitelor electrice; utilizarea aparatelor de măsurare pentru determinarea mărimilor electrice; interpretarea caracteristicilor de funcționare ale dispozitivelor semiconductoare și a rezultatelor măsurărilor experimentale

5. Conții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu calculator, videoproiector și tablă; acces la materiale didactice în format electronic, prezentări multimedia, scheme și documentații tehnice ale circuitelor integrate utilizate în aplicații automotive.
Desfășurare aplicații	Laborator dotat cu surse de alimentare, multime, osciloscopia, generatoare de semnal, module și plăci de evaluare pentru circuite electronice integrate, convertitoare DC/DC, drivere, circuite SBC și senzori, precum și calculatoare cu aplicații software specifice, în funcție de dotările disponibile. Respectarea normelor de securitate și sănătate în muncă și a instrucțiunilor de utilizare a echipamentelor.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	CT.2 Își asumă responsabilitatea CT.3 Utilizează cu precizie echipamente, instrumente sau echipamente tehnologice CT.5 Demonstrează abilități de rezolvare a problemelor
-------------------------	--

Competențe profesionale	CP.2 Examinează principii tehnice CP.3 Utilizează documentație tehnică CP.11 Testează unități mecatronice CP.12 Testează componente optice CP.24 Testează sisteme electronice de putere
-------------------------	---

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
<p>La finalul disciplinei, studentul:</p> <ol style="list-style-type: none"> Cunoaște și explică arhitectura, structura funcțională și principiile de funcționare ale circuitelor integrate utilizate în sistemele electronice ale autovehiculelor. Describe caracteristicile și domeniile de utilizare ale dispozitivelor semiconductoare de putere (Power DMOS, LDMOS, IGBT), precum și particularitățile tehnologiilor GaN și SiC. Explică principiile de funcționare ale convertoarelor DC/DC de tip Buck și Boost, ale pompelor de sarcină și ale circuitelor integrate de comandă de tip gate driver și bridge driver. Cunoaște structura și funcțiile circuitelor integrate de management al alimentării (PMIC), ale circuitelor SBC și ale interfețelor de comunicație CAN, LIN și SPI. Explică principiile de măsurare și monitorizare a curentului, funcționarea senzorilor utilizați în aplicații automotive și noțiunile fundamentale privind comanda motoarelor electrice prin PWM, BEMF și FOC. Cunoaște principiile de bază privind protecția la descărcări electrostatice (ESD), compatibilitatea electromagnetică (EMC), siguranța funcțională conform ISO 26262 și metodele de caracterizare și testare a circuitelor integrate automotive. 	<p>La finalul disciplinei, studentul:</p> <ol style="list-style-type: none"> Identifică și interpretează schemele bloc și diagramele funcționale ale circuitelor integrate utilizate în sistemele electronice ale autovehiculelor. Analizează funcționarea circuitelor de comutație High-Side și Low-Side, a convertoarelor DC/DC și a pompelor de sarcină, pe baza parametrilor electrici caracteristici. Utilizează, sub îndrumare, echipamente și metode experimentale pentru verificarea funcționării circuitelor de comandă, a driverelor integrate și a circuitelor de măsurare a curentului. Identifică și interpretează semnalele și parametrii caracteristici sistemelor de comandă a motoarelor electrice, inclusiv semnalele PWM și BEMF. Analizează funcționarea modulelor SBC și a senzorilor magnetici, de presiune și temperatură, prin efectuarea unor măsurări și interpretarea rezultatelor experimentale. Prelucrează și interpretează rezultatele măsurărilor efectuate în laborator, identifică abateri funcționale elementare și formulează concluzii tehnice privind comportarea circuitelor electronice studiate. 	<p>La finalul disciplinei, studentul:</p> <ol style="list-style-type: none"> Respectă normele de securitate și sănătate în muncă și instrucțiunile de utilizare a echipamentelor și dispozitivelor electronice în cadrul activităților practice. Își organizează activitățile de laborator și îndeplinește sarcinile individuale sau de grup, cu respectarea cerințelor și etapelor de lucru stabilite. Manifestă responsabilitate în realizarea montajelor experimentale, efectuarea măsurărilor și utilizarea echipamentelor electronice. Verifică corectitudinea rezultatelor experimentale și identifică, sub îndrumare, posibile cauze ale abaterilor dintre comportarea teoretică și cea experimentală. Colaborează eficient în cadrul echipelor de laborator, comunică rezultatele obținute și argumentează soluțiile tehnice utilizate. Manifestă inițiativă în documentarea tehnică, interpretarea rezultatelor și identificarea unor soluții elementare de îmbunătățire a funcționării circuitelor electronice, în limitele competențelor dobândite.

8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea cunoștințelor și aptitudinilor necesare înțelegerii, analizei și evaluării funcționării circuitelor și sistemelor electronice integrate utilizate în aplicații automotive, prin studierea dispozitivelor semiconductoare de putere, a circuitelor de alimentare, comandă, măsurare și monitorizare, precum și a principiilor de compatibilitate electromagnetică și siguranță funcțională, în vederea aplicării acestora în sistemele electronice de comandă și control ale autovehiculelor.
-----------------------------------	--

9. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1.Arhitecturi ale circuitelor integrate la nivel de sistem 1.1 Diagrame de aplicatie 1.2 Blocuri principale 1.3 Functionarea sistemelor	2	expunerea, prelegerea-dezbateri,	

2. Elemente de circuitele integrate specifice autovehiculelor 2.1 Dispozitive de putere Power DMOS, LDMOS, IGBT 2.2 Tehnici de Low/Ultra Low RDSOn - PROFET, HITFET	2		
3. Topologii si circuite pentru alimentare 3.1 Pompe de Sarcină 3.2 Circuite de tip Buck/Boost	2		
4. Topologii si circuite pentru comutare 4.1 Gate Drivere 4.2 Bridge Drivere	2		
5. Topologii si circuite pentru Current Sens Amplifiers (CSA) 5.1 Circuite cu microcontroller si circuite pentru comanda motoare 5.2 Efectele mismatch-ului, Offset-ului	2		
6. Comparatoare specifice motoarelor electrice de comanda din circuitelor auto 6.1 Back Electromotive Force (BEMF), 6.2 Field Oriented Control (FOC) 6.3 Functionare, precizie, comanda	2		
7. System Basis Chips (SBCs) - scheme bloc, functionare, module 7.1 CAN 7.2 LIN, 7.3 Regulator liniar	2		
8. Power Management Integrated Circuits (PMICs) . Scheme block, module, functionare	4		
11. Descarcari Electrostatice (ESD) si Compatibilitate Electromagnetica (EMC) 11.1 Human Based Model (HBM) si Charged Device Model (CDM) - introducere- specificitati ATV, central clamping 11.2 Emisii si perturbatii externe – introducere – Direct Power Injected (DPI) – masuratori vs simulari	4		
12. . Noul standard de siguranta in domeniul auto - Functional Safety (FuSa) – introducere ISO 26262 pentru circuitele din autovehicule 12.1 Sisteme EPS, EBB cu redundanta la nivel de arhitectura 12.2 Noile tendinte - circuite pentru steer-by-wire, brake-by-wire	2		
13. Semiconductoare in tehnologii Gallium Nitride (GaN) si Silicon Carbide (SiC) 13.1 avantaje vs provocari	2		
14. Tehnici de caracterizare si testare automate folosite in industria circuitelor integrate auto 14.1 Front End (FE) si Back End (BE) – Probe card, DIB card, impachetare si inspectie 14.2 placi de caracterizare si evaluare, software utilitar, testere ATE uFlex si 93K	2		
Bibliografie minimală recomandată			
<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Ing. Andrei Danchiv – curs FILS – Advanced Electronics – Institutul politehnic Bucuresti - 2023 • Prof. asociat Dr. Mario Hirz Introducere în sistemele electronice auto - Institutul de Inginerie Auto Graz - University of Technology – 2022 • Microchip - Automotive Applications Design Guide - Low-Power Analog Solutions 2019 • Dr. Dirk Hammerschmidt Sense & Control Villach – Automotive sensors- Master course -2022 			

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
L1 RDSOn – Low Side si Highs Side switch-uri – Door IC TLE9166?	2	lucrări practice, experimentul	
L2 DC/DC converters – modulul de Buck – TLE9273	2		
L3 DC/DC converters – modulul de Boost	2		
L4 Charge Pump – topologia Dickson TLE9273/TLE92108	2		
L5 Gate drivere integrate - TLE92108	2		
L6 Bridge drivere integrate – Door IC TLE9166	2		
L7 Current Sens Amplifiers partea 1 – precizie, offset, BEMF - TLE92108 /(TLE9166)	2		
L8 BLDC – PWM, BEMF, FOC – Mistral, ERC	2		

L9 SBC – comanda si functionare, module LIN, CAN FD, SPI, LDO - TLE9273	2		
L10 Senzorul Magnetic – integrare si functionare	2		
L11 Senzorul de presiune - integrare si functionare	2		
L12 Senzorul de temperatura - integrare si functionare	2		
L13 Masuratori EMC pe un SBC sau GD/BD in laboratorul dedicat al USV sau alternativ: pseudo-DPI pentru LIN/CAN/GateDriver in laboratorul de EA3	2		
Recuperări laboratoare/ teste	2		
Bibliografie minimală recomandată			
<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Ing Stoicescu Emanuel – EMC, From Theory to Industry Practice – Institutul politehnic Bucuresti 2024 • Dr. Ing. Andrei Danchiv – curs FILS – Advanced Electronics – Institutul politehnic Bucuresti – 2023 • Infineon Technologies- Automotive-Application-Guide v02-2021 • Dr. Ing. Dirk Hammerschmidt Sense & Control Villach – Automotive sensors- Master course -2022. 			

10. Evaluare

Tipul evaluării	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare finală	<p>Cunoașterea și explicarea arhitecturilor și principiilor de funcționare ale circuitelor integrate utilizate în sistemele electronice ale autovehiculelor;</p> <p>Identificarea caracteristicilor dispozitivelor semiconductoare de putere și a topologiilor de alimentare și comutație; explicarea funcționării circuitelor de comandă și monitorizare, a convertoarelor DC/DC, a driverelor și a circuitelor SBC și PMIC;</p> <p>Cunoașterea principiilor de comandă a motoarelor electrice, a noțiunilor de compatibilitate electromagnetică, protecție ESD și siguranță funcțională;</p> <p>Capacitatea de analiză și interpretare a schemelor bloc și a caracteristicilor funcționale ale circuitelor electronice automotive.</p>	Examen final scris, cu întrebări teoretice și aplicații de analiză a circuitelor electronice, urmat de verificarea orală a modului de rezolvare și argumentare a răspunsurilor.	50%
Evaluare pe parcurs	<p>Capacitatea de identificare și analiză a funcționării circuitelor electronice integrate utilizate în aplicații automotive; realizarea și verificarea montajelor și aplicațiilor experimentale privind convertatoarele electronice, convertoarele DC/DC, pompele de sarcină, drivele și circuitele de măsurare; interpretarea parametrilor și semnalelor caracteristice circuitelor de comandă a motoarelor, modulelor SBC și senzorilor; corectitudinea efectuării măsurărilor, interpretării rezultatelor și documentării activităților practice; respectarea instrucțiunilor de lucru și a normelor de siguranță.</p>	Evaluare continuă prin verificarea activităților practice, a rezultatelor experimentale și a referatelor de laborator; probe practice și/sau teste de laborator pentru verificarea cunoștințelor și aptitudinilor dobândite.	50%

Standarde minime de performanță

Standard minim de performanță pentru evaluarea finală
<ul style="list-style-type: none"> – Identificarea și explicarea principiilor de funcționare ale principalelor categorii de circuite integrate utilizate în aplicații automotive; – recunoașterea dispozitivelor semiconductoare de putere și a topologiilor fundamentale de alimentare și comutație; – descrierea funcționării elementare a convertoarelor Buck/Boost, a pompelor de sarcină și a circuitelor de comandă de tip gate driver și bridge driver; – identificarea rolului circuitelor SBC și PMIC și a principalelor interfețe de comunicație; – cunoașterea noțiunilor fundamentale privind comanda motoarelor electrice, protecția ESD, compatibilitatea electromagnetică și siguranța funcțională în aplicații automotive.

Standard minim de performanță pentru evalaurea pe parcurs	
<ul style="list-style-type: none"> – Identificarea principalelor blocuri funcționale ale circuitelor electronice studiate; – realizarea sub îndrumare a unor aplicații experimentale elementare privind comutatoarele electronice, convertoarele DC/DC și circuitele de comandă; – efectuarea unor măsurări de bază și interpretarea rezultatelor privind tensiunile, curenții și semnalele de comandă; – realizarea sarcinilor practice și întocmirea documentației aferente lucrărilor de laborator, cu respectarea normelor de siguranță. 	

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
22.09.2025	Prof. univ. dr. ing . POPA Valentin/ dr. ing Doru MOVILEANU	Drd. ing Mutescu Marian

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
23.09.2025	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
23.09.2025	conf. univ. dr. ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
24.09.2025	Prof. dr. ing. Laurentiu- Dan MILICI