

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
Programul de studii	Echipamente și Sisteme de Comandă și Control pentru Autovehicule

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Diagnoza și întreținerea autovehiculelor electrice și hibride				
Titularul activităților de curs	Șef lucr.dr.ing. LUPESCU Ștefan- Constantin				
Titularul activităților aplicative	Șef lucr.dr.ing. LUPESCU Ștefan- Constantin				
Anul de studiu	IV	Semestrul	8	Tipul de evaluare	Verificare
Regimul disciplinei	Categororia formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specialitate, DC – complementară				DS
	Categororia de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	2	Curs	1	Seminar	-	Laborator	1	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	28	Curs	14	Seminar	-	Laborator	14	Proiect	-

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	44
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	47
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	75
Numărul de credite	3

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Cunoștințe fundamentale privind construcția și funcționarea autovehiculelor, sistemele de propulsie electrică și hibridă, mașinile electrice, electronica de putere, bateriile de tracțiune, sistemele electrice și electronice ale autovehiculelor, precum și principiile de bază ale diagnosticării tehnice și mentenanței.
Competențe	<ul style="list-style-type: none"> Capacitatea de identificare a componentelor și subsistemelor autovehiculelor electrificate, de interpretare a schemelor electrice și a documentației tehnice, de utilizare elementară a echipamentelor de măsurare și diagnosticare, de analiză a parametrilor funcționali și de identificare preliminară a defectelor, cu respectarea regulilor de securitate electrică.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Sală de curs dotată cu calculator, videoproiector, conexiune la internet și suporturi didactice electronice, necesare prezentării arhitecturilor sistemelor electrificate, procedurilor de diagnosticare și mentenanță, documentației tehnice și studiilor de caz privind defectele sistemelor de propulsie electrică și hibridă.
Desfășurare aplicații	<ul style="list-style-type: none"> Laborator dotat cu echipamente și instrumente de diagnosticare și măsurare, aplicații software de diagnoză, documentație tehnică și scheme electrice, precum și acces la autovehicule electrificate, componente sau sisteme demonstrative adecvate lucrărilor practice. Pentru activitățile privind sistemele de înaltă tensiune, sunt necesare echipamente de protecție și respectarea procedurilor specifice de securitate electrică, intervențiile fiind efectuate numai în condiții controlate și sub supraveghere autorizată.

6. Competențe specifice acumulate

Competențe transversale	
Competențe profesionale	CP.5 Operează echipamente de măsură de precizie CP.9 Descrie sistemul electric de acționare CP.20 Evaluează grupul motopropulsor CP.22 Testează sisteme electromecanice CP.24 Testează sisteme electronice de putere

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
<p>La finalizarea disciplinei, studentul va fi capabil să:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. descrie arhitectura constructivă și funcțională a autovehiculelor electrice și hibride, precum și particularitățile subsistemelor electrificate; 2. explice principiile de funcționare ale sistemelor de propulsie electrică și hibridă relevante pentru activitățile de diagnostic și mentenanță; 3. descrie structura și funcțiile principalelor sisteme specifice autovehiculelor electrificate, inclusiv bateria de tracțiune, BMS, electronica de putere, sistemele de încărcare și sistemele de propulsie; 4. explice principiile diagnosticării defectelor funcționale în sistemele electrice, electronice și de propulsie ale autovehiculelor electrificate; 5. descrie procedurile de întreținere preventivă și corectivă aplicabile autovehiculelor electrice și hibride; 6. explice metodele de monitorizare și evaluare a parametrilor funcționali ai sistemelor electrificate; 7. descrie procedurile de siguranță asociate intervenției asupra sistemelor de înaltă tensiune; 8. explice rolul documentației tehnice OEM și al instrumentelor de diagnostic utilizate în activitățile de service și mentenanță. 	<p>La finalizarea disciplinei, studentul va fi capabil să:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. identifice componentele și subsistemele specifice autovehiculelor electrice și hibride utilizând documentația tehnică disponibilă; 2. utilizeze echipamente și instrumente specifice pentru diagnosticarea sistemelor electrificate; 3. interpreteze parametri funcționali și coduri de eroare aferente sistemelor electrice și electronice ale autovehiculelor electrificate; 4. aplice proceduri de diagnostic pentru identificarea defectelor în sistemele de baterii, încărcare, propulsie și infrastructura electrică a vehiculului; 5. efectueze activități de verificare, inspecție și mentenanță preventivă asupra sistemelor electrificate; 6. aplice proceduri de intervenție tehnică și service în conformitate cu documentația tehnică specifică; 7. utilizeze documentație OEM pentru analiza tehnică și rezolvarea problemelor de funcționare; 8. evalueze starea funcțională a unui autovehicul electrificat pe baza parametrilor monitorizați și a simptomelor observate. 	<p>La finalizarea disciplinei, studentul va fi capabil să:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. abordeze autonom activități de analiză tehnică și diagnostic preliminar pentru autovehicule electrice și hibride; 2. selecteze și aplice proceduri adecvate de verificare și diagnostic în funcție de natura defectului și de configurația sistemului; 3. utilizeze responsabil echipamentele de lucru și documentația tehnică în activitățile de service și mentenanță; 4. respecte normele de securitate și procedurile specifice intervenției asupra sistemelor de înaltă tensiune; 5. interpreteze critic informațiile tehnice și rezultatele diagnosticării pentru formularea unor concluzii tehnice argumentate; 6. colaboreze eficient în activități practice de diagnostic și mentenanță în cadrul echipelor tehnice; 7. își asume responsabilitatea profesională pentru aplicarea corectă a procedurilor tehnice și de siguranță în activitățile de intervenție asupra autovehiculelor electrificate.

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

Obiectivul general al disciplinei	Disciplina are ca obiectiv formarea competențelor necesare diagnosticării și întreținerii sistemelor electrice, electronice și de propulsie ale autovehiculelor electrice și hibride, prin utilizarea metodelor și instrumentelor specifice activităților de service, mentenanță și identificare a defectelor funcționale.
-----------------------------------	--

9. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în diagnosticarea și mentenanța autovehiculelor electrice și hibride	1	prelegerea, expunerea, conversația, prezentare powerpoint, exemplificarea, explicația	
2. Siguranță electrică și proceduri de intervenție la sistemele HV	1		

3. Arhitectura sistemelor electrice și electronice relevante pentru diagnostic	1		
4. Instrumentație și metode pentru diagnosticarea autovehiculelor electrice și hibride	1		
5. Diagnosticarea bateriei de tracțiune și a sistemului de management al bateriei (BMS) 5.1. Simptome și manifestări ale defectelor bateriei de tracțiune 5.2. Coduri de defect și parametri de diagnosticare 5.3. Interpretarea stării de încărcare (SOC), stării de sănătate (SOH) și, eventual, puterii disponibile (SOP) 5.4. Defecte și dezechilibre la nivelul celulelor 5.5. Defecte ale sistemului de management termic al bateriei 5.6. Degradarea celulelor și identificarea abaterilor de performanță 5.7. Detectarea scurtcircuitelor interne și a condițiilor anormale de funcționare 5.8. Defecte de comunicație și funcționare ale sistemului BMS	1		
6. Diagnosticarea sistemelor de încărcare a autovehiculelor electrice și hibride	0.5		
7. Diagnosticarea convertoarelor electronice de putere din sistemul de propulsie electrică	0.5		
8. Diagnosticarea mașinilor electrice de tracțiune 8.1. Degradarea sistemului de izolație 8.2. Defecte ale înfășurărilor 8.3. Defecte ale lagărelor/rulmenților 8.4. Demagnetizarea magneților permanenți 8.5. Defecte ale rotorului 8.6. Defecte ale senzorilor de poziție, turație și temperatură 8.7. Diagnosticarea pe baza vibrațiilor și a parametrilor electrici	1		
9. Diagnosticarea sistemelor de propulsie hibride 9.1. Defecte asociate interacțiunii dintre motorul cu ardere internă și mașina electrică 9.2. Diagnosticarea sistemului de pornire-oprire automată 9.3. Defecte asociate combinării și distribuirii cuplului 9.4. Diagnosticarea transmisiei hibride 9.5. Diagnosticarea sistemelor cu divizarea puterii 9.6. Diagnosticarea comunicației și coordonării dintre unitățile electronice de comandă	1		
10. Diagnosticarea sistemelor de management termic ale autovehiculelor electrice și hibride 10.1. Sistemul de răcire/încălzire a bateriei de tracțiune 10.2. Sistemul de răcire a convertorului electronic de putere 10.3. Sistemul de răcire a mașinii electrice 10.4. Circuite de agent de răcire și managementul fluxurilor termice 10.5. Integrarea sistemului de climatizare (HVAC) în managementul termic 10.6. Identificarea condițiilor premergătoare propagării termice necontrolate (<i>thermal runaway</i>)	1		

11. Diagnosticarea sistemului electric de înaltă tensiune și a defectelor de izolație 11.1. Monitorizarea rezistenței de izolație 11.2. Detectarea curenților de scurgere 11.3. Diagnosticarea circuitului de interblocare de înaltă tensiune (HVIL) 11.4. Defecte ale contactoarelor de înaltă tensiune 11.5. Defecte ale circuitului de preîncărcare 11.6. Diagnosticarea funcțiilor de deconectare și punere în stare sigură a sistemului de înaltă tensiune	1		
12. Metode avansate de diagnosticare, monitorizare a stării tehnice și mentenanță predictivă 12.1. Diagnosticarea la bord 12.2. Monitorizarea stării tehnice 12.3. Prognosticarea defectelor și estimarea duratei de viață remanente 12.4. Mentenanța predictivă 12.5. Analiza tendințelor parametrilor de diagnosticare 12.6. Diagnosticarea la distanță și conectată 12.7. Utilizarea inteligenței artificiale în diagnosticarea autovehiculelor electrice și hibride	2		
13. Mentenanța preventivă și procedurile de service pentru autovehiculele electrice și hibride 13.1. Planificarea mentenanței preventive 13.2. Verificări periodice și inspecții tehnice 13.3. Operații de service asupra bateriei de tracțiune 13.4. Verificarea și întreținerea sistemelor de management termic 13.5. Verificarea conexiunilor, cablurilor și conectorilor sistemului de înaltă tensiune 13.6. Actualizarea software-ului unităților electronice de comandă 13.7. Calibrarea și configurarea sistemelor 13.8. Documentarea operațiilor de diagnosticare și mentenanță	2		
Bibliografie minimală recomandată			
<p>[1] T. Denton, <i>Electric and Hybrid Vehicles</i>, 2nd ed. Abingdon, U.K.: Routledge, 2020.</p> <p>[2] G. L. Plett and M. S. Trimboli, <i>Battery Management Systems, Volume III: Physics-Based Methods</i>. Norwood, MA, USA: Artech House, 2024.</p> <p>[3] M. G. M. Abdolrasol <i>et al.</i>, “Advanced data-driven fault diagnosis in lithium-ion battery management systems for electric vehicles: Progress, challenges, and future perspectives,” <i>eTransportation</i>, vol. 22, Art. no. 100374, 2024, doi: 10.1016/j.etrans.2024.100374.</p> <p>[4] “An exhaustive review of battery faults and diagnostic techniques for real-world electric vehicle safety,” <i>Journal of Energy Storage</i>, vol. 99, Art. no. 113234, 2024, doi: 10.1016/j.est.2024.113234.</p> <p>[5] “EV battery fault diagnostics and prognostics using deep learning: Review, challenges & opportunities,” <i>Journal of Energy Storage</i>, vol. 83, Art. no. 110614, 2024, doi: 10.1016/j.est.2024.110614.</p> <p>[6] Y. Zhao, L. Geng, S. Shan, Z. Du, X. Hu, and X. Wei, “Review of sensor fault diagnosis and fault-tolerant control techniques of lithium-ion batteries for electric vehicles,” <i>Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)</i>, vol. 11, no. 6, pp. 1447–1466, 2024, doi: 10.1016/j.jtte.2024.09.003.</p> <p>[7] M. Pastura and M. Zigliotto, “Fault diagnosis in electrical machines for traction applications: Current trends and challenges,” 2024.</p> <p>[8] International Organization for Standardization, <i>ISO 6469, Electrically Propelled Road Vehicles—Safety Specifications</i>, Geneva, Switzerland: ISO, current ed.</p> <p>[9] International Organization for Standardization, <i>ISO 14229, Road Vehicles—Unified Diagnostic Services (UDS)</i>, Geneva, Switzerland: ISO, current ed.</p> <p>[10] Standarde și reglementări în vigoare, manuale de service, documentații tehnice OEM și documentații ale producătorilor de echipamente privind diagnosticarea, întreținerea și securitatea sistemelor de înaltă tensiune, bateriilor de tracțiune, sistemelor de încărcare, electronicii de putere și sistemelor de propulsie ale autovehiculelor electrice și hibride.</p>			

Aplicații Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Protecția muncii. Prezentarea lucrărilor de laborator si descrierea sumară a acestora	2	Studiu de caz, experimentul , problematizare, lucrul în echipă, studiul documentelor curriculare și bibliografice	
2. 1 identificarea arhitecturii sistemului de propulsie electrificată și a componentelor circuitelor de înaltă și joasă tensiune (HV/LV) ce pot fi diagnosticate	2		
3. Diagnosticarea bateriei de tracțiune și analiza parametrilor sistemului de management al bateriei (BMS)	2		
4. Diagnosticarea sistemului de încărcare AC/DC și analiza parametrilor procesului de încărcare	2		
5. Diagnosticarea sistemului de propulsie electrică și analiza defectelor funcționale	2		
6. Diagnosticarea electronică a autovehiculului electric. Citirea și interpretarea parametrilor de funcționare și a codurilor de defect	2		
7. Diagnosticarea sistemului de înaltă tensiune și aplicarea procedurilor de securitate electrică	2		
Bibliografie minimală recomandată			
<p>[1] Fișe de laborator și materiale didactice aferente disciplinei <i>Diagnosticarea autovehiculelor electrice și hibride</i>, disponibile pe platforma didactică, Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava.</p> <p>[2] International Organization for Standardization, <i>ISO 14229, Road Vehicles—Unified Diagnostic Services (UDS)</i>. Geneva, Switzerland: ISO, current ed.</p> <p>[3] International Organization for Standardization, <i>ISO 6469, Electrically Propelled Road Vehicles—Safety Specifications</i>. Geneva, Switzerland: ISO, current ed.</p> <p>[4] International Organization for Standardization, <i>ISO 15118, Road Vehicles—Vehicle to Grid Communication Interface</i>. Geneva, Switzerland: ISO, current ed.</p> <p>[5] Renault Group, <i>After-Sales Technical Documentation: Service Procedures, Wiring Diagrams, Diagnostic and Repair Documentation for Electrified Vehicles</i>. Renault Group Technical Documentation Platform, current version.</p> <p>[6] Nissan Motor Co., Ltd., <i>Nissan TechInfo: Factory Service Manuals and Technical Information for Electric Vehicles</i>. Nissan Technical Information Service, current version.</p> <p>[7] Tesla, Inc., <i>Service Information and Diagnostic Documentation for Electric Vehicles</i>. Tesla Service Information, current version.</p> <p>[8] Toyota Motor Corporation, <i>Technical Information System (TIS): Hybrid and Electrified Vehicle Service and Diagnostic Documentation</i>, current version.</p> <p>[9] Hyundai Motor Company and Kia Corporation, <i>Technical Service and Diagnostic Documentation for Electric and Hybrid Vehicles</i>, current versions.</p> <p>[10] Manuale tehnice și documentații ale producătorilor echipamentelor de diagnosticare, măsurare și securitate electrică utilizate în laborator.</p>			

10.Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Evaluare finală	<p>Cunoașterea și înțelegerea principiilor și metodelor de diagnosticare a autovehiculelor electrice și hibride; identificarea simptomelor și cauzelor defectelor specifice bateriei de tracțiune și BMS, sistemelor de încărcare, electronicii de putere, mașinii electrice de tracțiune, sistemelor hibride, sistemelor de management termic și circuitelor de înaltă tensiune;</p> <p>Capacitatea de selectare a metodelor și instrumentelor adecvate de diagnosticare; interpretarea parametrilor de diagnosticare și a codurilor de defect; stabilirea unei succesiuni logice a operațiilor de diagnosticare;</p> <p>Cunoașterea cerințelor de securitate asociate sistemelor de înaltă tensiune.</p>	Evaluare sumativă – verificare programată: probă finală orală, cu timp acordat pentru pregătirea răspunsurilor la subiectele de verificare; analiza unei situații de diagnosticare/studiu de caz și întrebări suplimentare privind identificarea defectului și justificarea metodei de diagnosticare.	50%

Evaluare pe parcurs	Identificarea corectă a arhitecturii și componentelor HV/LV; utilizarea adecvată a echipamentelor și instrumentelor de diagnosticare; citirea și interpretarea parametrilor BMS și ai sistemelor de încărcare și propulsie; identificarea și interpretarea codurilor de defect și a parametrilor de funcționare; efectuarea verificărilor și măsurărilor specifice; formularea diagnosticului pe baza datelor obținute; aplicarea corectă a procedurilor de securitate pentru sistemele de înaltă tensiune; capacitatea de analiză și argumentare a rezultatelor.	Evaluare continuă a activităților de laborator: observarea activității practice, verificarea modului de utilizare a echipamentelor, interpretarea parametrilor și rezultatelor măsurărilor, rezolvarea sarcinilor de diagnosticare/studiilor de caz și verificări practice și/sau orale pe parcurs.	50%
---------------------	---	---	-----

Standarde minime de performanță pentru promovare

Componenta evaluării	Standard minim pentru nota 5
Evaluare finală –	Studentul identifică principalele componente și subsisteme ale autovehiculelor electrice și hibride; explică principiile de bază ale diagnosticării bateriei de tracțiune, BMS, sistemelor de încărcare și propulsie; recunoaște simptome și coduri de defect uzuale; selectează metode elementare de verificare și diagnosticare; descrie operații de mentenanță preventivă; interpretează o situație simplificată de diagnosticare și identifică măsurile obligatorii de securitate pentru sistemele de înaltă tensiune.
Evaluare pe parcurs	Studentul identifică principalele componente HV/LV și utilizează, sub îndrumare, echipamentele și aplicațiile software de diagnosticare; citește și interpretează parametri funcționali și coduri de defect; realizează verificări elementare în condiții de siguranță; identifică posibile cauze ale unei defecțiuni pe baza datelor furnizate și formulează concluzii tehnice coerente, respectând procedurile de securitate electrică.

Important: Respectarea procedurilor de securitate electrică trebuie tratată ca o cerință obligatorie a

Pentru studenții cu dizabilități și/sau nevoi educaționale speciale, activitățile didactice și de evaluare pot fi adaptate în funcție de nevoile individuale, prin utilizarea infrastructurii accesibilizate a USV, asigurarea materialelor didactice în formate accesibile și adaptarea modalităților de desfășurare a activităților și de evaluare, cu menținerea rezultatelor învățării și a cerințelor academice aferente disciplinei, în conformitate cu reglementările USV în vigoare.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
22.09.2025	Șef lucr.dr.ing. LUPESCU Ștefan-Constantin	Șef lucr.dr.ing. LUPESCU Ștefan-Constantin

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
22.09.2025	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
23.09.2025	Conferențiar univ. dr. ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
24.09.2025	Profesor univ. dr. ing. Laurențiu-Dan MILICI