

FIȘA DISCIPLINEI
1. Date despre program

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

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei		Managementul energiei în autovehiculele electrice			
Anul de studiu	IV	Semestrul	7	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie(DI), DOP – opțională(DO), DFA - facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	3	Curs	2	Seminar	Laborator/ Lucrări practice	1	Proiect	
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar	Laborator/ Lucrări practice	14	Proiect	

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	30
II.b) Tutoriat (pentru ID)	-
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	33
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	75
Numărul de credite	3

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP.1 Construcția automobilelor CP.10 Controlează performanța autovehiculului CP.23 Dezvolta soluții inovatoare de mobilitate
Competențe transversale	CT.5. Demonstrează abilități de rezolvare a problemelor

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
La finalul disciplinei, studentul este capabil să: <ul style="list-style-type: none"> • explice principiile fundamentale ale managementului energiei în autovehiculele electrice și electrificate; • descrie fluxurile energetice specifice sistemelor de propulsie electrificată și interacțiunea dintre sursele, convertoarele și consumatorii energetici; • explice modelele energetice utilizate pentru evaluarea consumului energetic și estimarea autonomiei autovehiculelor electrice; • descrie caracteristicile funcționale și limitările sistemelor de stocare a energiei utilizate în tracțiunea electrică; • explice funcțiile și arhitectura sistemelor de management al bateriei (BMS), precum și metodele de estimare a parametrilor de stare ai bateriei (SOC, SOH, SOP); • descrie strategiile de management energetic aplicate autovehiculelor electrice și principiile de control asociate optimizării consumului energetic; 	La finalul disciplinei, studentul este capabil să: <ul style="list-style-type: none"> • analizeze bilanțul energetic al unui autovehicul electric în diferite condiții de exploatare; • utilizeze modele energetice pentru simularea consumului energetic și estimarea autonomiei; • evalueze influența parametrilor constructivi și operaționali asupra performanțelor energetice ale autovehiculelor electrice; • analizeze performanțele sistemelor de stocare a energiei și impactul strategiilor de exploatare asupra eficienței energetice; • selecteze și compare strategii de management energetic în funcție de obiectivele de optimizare; • evalueze eficiența recuperării energetice prin frânare regenerativă în diferite scenarii de funcționare; 	La finalul disciplinei, studentul dovedește capacitatea de a: <ul style="list-style-type: none"> • aborda autonom analiza performanțelor energetice ale autovehiculelor electrice utilizând metode ingineresti adecvate; • selecteze și justifice soluții de management energetic în funcție de cerințele funcționale și constrângerile sistemului; • interpreteze critic rezultatele analizelor energetice și să formuleze concluzii tehnice argumentate; • integreze considerente privind eficiența energetică, autonomia și sustenabilitatea în procesul de evaluare tehnică a autovehiculelor electrice; • utilizeze responsabil date tehnice, modele și instrumente de simulare în evaluarea performanțelor energetice; • colaboreze în cadrul activităților aplicative pentru analiza și optimizarea energetică a sistemelor de propulsie electrică;

<ul style="list-style-type: none"> • explice mecanismele de recuperare a energiei prin frânare regenerativă și factorii care influențează eficiența acestora; • descrie impactul consumatorilor auxiliari, al managementului termic și al procesului de încărcare asupra performanțelor energetice ale autovehiculului electric; • explice principiile integrării energetice a autovehiculului electric în infrastructuri inteligente și conceptele V2G, V2H și V2L; • descrie indicatorii de performanță energetică și principiile evaluării sustenabilității mobilității electrice. 	<ul style="list-style-type: none"> • analizeze impactul sistemelor auxiliare și al managementului termic asupra autonomiei și consumului energetic; • interpreteze indicatori de performanță energetică și rezultate obținute prin simulare sau analiză comparativă; • formuleze soluții tehnice pentru optimizarea consumului energetic și creșterea autonomiei autovehiculelor electrice; • utilizeze instrumente software de analiză și simulare pentru evaluarea performanțelor energetice ale autovehiculelor electrice. 	<ul style="list-style-type: none"> • își asume responsabilitatea pentru alegerea și argumentarea strategiilor tehnice de optimizare energetică în aplicații specifice mobilității electrice.
---	---	---

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

Obiectivul general al disciplinei	Obiectivul general al disciplinei constă în dezvoltarea competențelor privind modelarea, dimensionarea, controlul și optimizarea sistemelor de propulsie electrificată pentru autovehicule rutiere, prin analiza performanțelor energetice, managementului termic, fiabilității funcționale, sustenabilității și a tehnologiilor emergente specifice mobilității electrice și hibride.
-----------------------------------	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs – scop : <i>gestionarea, optimizarea și controlul fluxurilor energetice în vehicul</i>	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Fundamentele managementului energiei în autovehiculele electrice 1.1. Noțiuni fundamentale privind energia și puterea în sistemele de propulsie electrică 1.2. Bilanțul energetic al autovehiculului electric 1.3. Surse și consumatori energetici în vehicule electrificate 1.4. Obiectivele managementului energetic 1.5. Indicatori de performanță energetică	2h		
2. Modelarea energetică a autovehiculelor electrice 2.1. Cerințe energetice și de putere pentru tracțiune 2.2. Modelarea longitudinală a autovehiculului electric 2.3. Modele energetice backward-facing și forward-facing 2.4. Modelarea fluxurilor de energie în sistemul de propulsie 2.5. Simularea consumului energetic și estimarea autonomiei	4h		
3. Sisteme de stocare a energiei pentru autovehicule electrice 3.1. Cerințe pentru sistemele de stocare a energiei 3.2. Baterii electrochimice pentru tracțiune electrică 3.3. Supercapacitori și sisteme hibride de stocare 3.4. Caracteristici energetice și limitări operaționale 3.5. Integrarea sistemelor de stocare în arhitectura energetică a vehiculului	4 h		
4. Managementul energetic al bateriei de tracțiune 4.1. Parametri energetici ai bateriei 4.2. Starea de încărcare (SOC) 4.3. Starea de sănătate (SOH) 4.4. Puterea disponibilă (SOP) 4.5. Limitări energetice și operaționale ale bateriei 4.6. Strategii de exploatare energetică optimizată	2h		
5. Sisteme de management al bateriei (Battery Management Systems – BMS) 5.1. Rolul și funcțiile sistemelor BMS 5.2. Arhitecturi BMS 5.3. Monitorizarea parametrilor electrici și termici 5.4. Echilibrarea celulelor 5.5. Diagnostic și protecție 5.6. Impactul managementului bateriei asupra performanțelor energetice	2h		
6. Strategii de management energetic 6.1. Concepte fundamentale ale managementului energetic 6.2. Strategii bazate pe reguli 6.3. Strategii euristice și adaptive 6.4. Control fuzzy aplicat managementului energetic 6.5. Strategii bazate pe optimizare (ECMS) 6.6. Analiza comparativă a strategiilor de management energetic	2h		
7. Management predictiv al energiei 7.1. Principiile controlului predictiv	2h		

7.2. Predictive Energy Management Systems 7.3. Introducere în Model Predictive Control (MPC) 7.4. Optimizarea energetică dependentă de traseu și trafic 7.5. Strategii anticipative pentru creșterea autonomiei			
8. Managementul frânării regenerative 8.1. Principii de recuperare a energiei la frânare 8.2. Funcționarea motorului electric în regim generator 8.3. Brake blending și distribuția frânării 8.4. Limitări ale recuperării energetice 8.5. Strategii de optimizare a frânării regenerative	2h		
9. Managementul consumatorilor auxiliari 9.1. Consumatori auxiliari în autovehiculele electrice 9.2. Sisteme HVAC și impactul energetic 9.3. Sisteme auxiliare electrice și electronice 9.4. Strategii de reducere a consumului auxiliar 9.5. Impactul consumatorilor auxiliari asupra autonomiei	2h		
10. Management termic orientat energetic 10.1. Interacțiunea dintre managementul termic și energetic 10.2. Influența temperaturii asupra performanțelor bateriei 10.3. Management termic al bateriei și motorului 10.4. Consum energetic asociat răcirii și încălzirii 10.5. Strategii de optimizare termo-energetică	1h		
11. Managementul energetic al procesului de încărcare 11.1. Strategii de încărcare a bateriilor 11.2. Profiluri de încărcare și optimizare energetică 11.3. Încărcare rapidă și impact energetic 11.4. Smart charging 11.5. Încărcare dependentă de cost și disponibilitate energetică	1h		
12. Integrarea energetică a autovehiculului electric în infrastructura inteligentă 12.1. Flux energetic bidirecțional 12.2. Vehicle-to-Grid (V2G) 12.3. Vehicle-to-Home (V2H) 12.4. Vehicle-to-Load (V2L) 12.5. Smart grids și integrarea energetică	1h		
13. Strategii de eco-driving și optimizarea autonomiei 13.1. Influența stilului de conducere asupra consumului energetic 13.2. Strategii de eco-driving 13.3. Eco-routing și optimizarea traseului 13.4. Asistență predictivă pentru conducere eficientă energetic 13.5. Maximizarea autonomiei operaționale	1h		
14. Evaluarea performanțelor energetice și sustenabilitatea mobilității electrice 14.1. Indicatori de eficiență energetică 14.2. Analiza energetică Well-to-Wheel 14.3. Amprenta energetică a autovehiculelor electrice 14.4. Analiză comparativă a performanțelor energetice 14.5. Perspective privind sustenabilitatea energetică a mobilității electrice	2h		
Bibliografie minimală recomandată			
[1] note de curs – disponibile pe pagina didactică [2] Ehsani, M., Gao, Y., Longo, S., Ebrahimi, K., <i>Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design</i> , 3rd Edition, CRC Press, 2018. [3] Husain, I., <i>Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals</i> , 3rd Edition, CRC Press, 2021. [4] Denton, T., <i>Electric and Hybrid Vehicles</i> , 2nd Edition, Routledge, 2020 [5] Larminie, J., Lowry, J., <i>Electric Vehicle Technology Explained</i> , 2nd Edition, Wiley, 2012. [6] Onori, S., Serrao, L., Rizzoni, G., <i>Hybrid Electric Vehicles: Energy Management Strategies</i> , Springer, 2016			

Aplicații (seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. NTSPM și PSI. Măsuri de securitate privind autovehiculele electrice. Prezentarea echipamentelor de laborator	2h	Expunere interactivă, demonstrație practică, discuție dirijată.	
2. Modelarea consumului energetic și estimarea autonomiei unui autovehicul electric	2h	Modelare și simulare numerică, lucru asistat pe calculator	Utilizarea fișelor tehnice oficiale (MHEV, HEV, PHEV); sinteză tabelară a indicatorilor energetici și dinamic
3. Analiza managementului energetic al bateriei și estimarea parametrilor SOC/SOH/SOP	2h	Simulare, exercițiu aplicativ, interpretare de rezultate	Utilizare MATLAB/Simulink sau echivalent; analiză a fluxurilor de energie și variației SOC.
4. Modelarea și compararea strategiilor de management energetic pentru autovehicule electrificate	2h	Modelare și simulare numerică, studiu comparativ	Rule-based / fuzzy / ECMS

5. Simularea frânării regenerative și evaluarea impactului asupra consumului energetic	2h	Simulare software, analiză comparativă	Impact asupra consumului energetic
6. Analiza energetică a procesului de încărcare și integrarea în infrastructuri inteligente	2h	Studiu de caz, simulare software	Smart charging și V2X
7. Evaluarea performanțelor energetice și sustenabilității mobilității electrice	2h	Experiment virtual, interpretare de date	Analiză comparativă energetică
Bibliografie minimală recomandată			
[1] fise de laborator – disponibile pe pagina didactică			
[2] fise tehnice OEM			
[3] MATLAB/Simulink Documentation			
[4] openLCA Documentation			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	<ul style="list-style-type: none"> -însușirea conceptelor fundamentale de management energetic; -capacitatea de analiză a fluxurilor energetice și a strategiilor EMS; -interpretarea indicatorilor de performanță energetică; - argumentarea soluțiilor de optimizare energetică. 	<i>evaluare continuă:</i> 2 teste scrise anunțate pe parcursul semestrului	10%
		<i>evaluare sumativă:</i> examen programat - proba finală scrisă și orală, constă în realizarea și prezentarea de răspunsuri la întrebările de pe biletul de examen	40%
Seminar			
Laborator/ Lucrări practice	<ul style="list-style-type: none"> - utilizarea metodelor de modelare și simulare energetică; - analiza și interpretarea rezultatelor; - compararea strategiilor de management energetic; - utilizarea adecvată a instrumentelor software; - formularea concluziilor tehnice. 	<i>evaluare continuă:</i> realizare referate de laborator, mod finalizare teme practice la laborator	25%
		<i>evaluare sumativă :</i> tema de evaluare sumativă cu titlu: <i>Analiza comparativă a managementului energetic în BEV, HEV, PHEV și FCEV</i>	25%
Proiect			

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	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	conf. univ. dr. ing. Daniela IRIMIA

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. dr. ing. Laurentiu- Dan MILICI

