

## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
Facultatea	de Inginerie Mecanică, Autovehicule și Robotică
Departamentul	de Mecanică și Tehnologii
Domeniul de studii	INGINERIA AUTOVEHICULELOR
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Autovehicule rutiere

## 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	AUTOVEHICULE ELECTRICE ȘI HIBRIDE				
Titularul activităților de curs	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU				
Titularul activităților de laborator	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU				
Anul de studiu	IV	Semestrul	8	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO- opțională , DL - facultativă				DI

## 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

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

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	20
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	7
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	14
II d) Tutoriat	0
III Examinări	3
IV Alte activități:	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	41
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	100
Numărul de credite	4

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	•
Competențe	• cunoștințe generale despre sistemul de propulsie al autovehiculelor

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>• note de curs în format electronic și prezentări PowerPoint disponibile</li> <li>• rețea de calculatoare (min.10),</li> <li>• aplicații pe platformă educațională, laptop, videoproiector</li> </ul>		
Desfășurare aplicații	<table border="1"> <tr> <td>Laborator/lucrari practice</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• referate de laborator (tutoriale) în format electronic rețea de calculatoare (min.10), studii didactice dedicate</li> <li>• lucrări pe grupe de studenți</li> <li>• videoproiector</li> <li>• software specializat</li> </ul> </td> </tr> </table>	Laborator/lucrari practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• referate de laborator (tutoriale) în format electronic rețea de calculatoare (min.10), studii didactice dedicate</li> <li>• lucrări pe grupe de studenți</li> <li>• videoproiector</li> <li>• software specializat</li> </ul>
Laborator/lucrari practice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• referate de laborator (tutoriale) în format electronic rețea de calculatoare (min.10), studii didactice dedicate</li> <li>• lucrări pe grupe de studenți</li> <li>• videoproiector</li> <li>• software specializat</li> </ul>		

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP5. Proiectarea și aplicarea tehnologiilor de mentenanță pentru autovehicule rutiere; CP6. Rezolvarea problemelor tehnologice care au ca obiect de activitate cercetarea, proiectarea sau
-------------------------	---

	întreținerea autovehiculelor electrice, plug-in hibrid și cu hidrogen
Competențe transversale	

### 7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>dezvoltarea de competențe specifice în domeiul autovehiculelor electrice și hibride cu scopul cunoașterii în profunzime a tractiunii, structurii, a modului de lucru a acestora</li> <li>asimilarea cunoștințelor teoretic privind sistemul de tractiune electrica și hibrida a autovehiculelor cu scopul cunoașterii în profunzime a modului de funcționare a acestora și identificării tipologiilor tehnice și comerciale ale acestora</li> <li>cunoașterea modalitatilor de control pentru diferite tipuri de motoar electrice de propulsie, de stocare a energie și de recuperare a acesteia.</li> <li>obținerea unor deprinderi de utilizare a unei metodologii de cercetare prin efectuarea de experimente practice și prin simulări.</li> </ul>
-----------------------------------	---

### 8. Conținuturi

Conținutul cursului:	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Trecut, prezent și viitor pentru autovehiculele electrice și hibride (EV). Tehnologii și configurații de autovehicule electrice.	2h	<i>resurse procedurale curs</i> - metode de predare- <i>învățare clasice:</i> expunere orală, conversație, demonstrație intuitivă	<i>resurse materiale curs</i> prezentări PowerPoint disponibile pe internet
2. Generalități privind performanțele autovehiculele electrice și hibride.	2h		
3. Particularitățile autovehicule electrice pe baterie (BEV)	2h	- metode de predare- <i>învățare moderne:</i> dialog,	- rețea de calculatoare (min.10)
4. Arihitecturi de autovehicule hibride (HEV): serie; paralel; serie-paralel, plug-in	2h	demonstrație cu ajutorul mijloacelor audio-vizuale, simulare	- aplicații pe platformă educațională
5. Sisteme de propulsie electrica și hibrida acționate cu motor de curent continuu	2h		-
6. Sisteme de propulsie electrică și hibridă acționate cu motor BLDC.	2h	- <i>procedee didactice:</i> descoperire inductivă	- laptop - videoproiector
7. Sisteme de propulsie electrică și hibridă acționate cu motoare de curent alternativ asincrone (IM)	3h	- <i>tehnici de instruire:</i> tehnica muncii intelectuale pentru realizarea metodei lecturii, tehnica folosirii mijloacelor audio-vizuale	
8. Sisteme de propulsie electrică și hibridă acționate cu motoare sincrone cu magneti permanenți (PMSM)	3h		
4. Sisteme de propulsie electrică și hibridă acționate cu motoare cu reluctanță magnetica comutanta (SRM)	2h	pentru realizarea metodei demonstrației intuitive	
5. Surse de energie in vehicule electrice	4h	- <i>moduri de organizare:</i> frontal, pe grupe, individual, combinat	
5.1. Baterii electrochimice: Energie specifica, putere specifica, eficiența energetică Tehnologii			
5.2. Ultracondensatori: Principii de bază, caracteristici, tehnologii			
5.3. Stocarea energiei in volant: principiu de functionare, capacitatea de putere, tehnologii			
6. Elementele fundamentale ale frânării regenerative	4h		
6.1. Consumul de energie la frânare			
6.2. Puterea și energia de frânare pe roțile din față și din spate ale autovehiculelor			
6.3. Sisteme de frânare regenerativă			
6.4. Sistemul de frânare antiblocare			

#### Bibliografie

- [1] Denton, T., Electric and hybrid vehicles, Routledge, 2020  
[2] [John G. Hayes](#), [G. Abas Goodarzi](#) *Electric Powertrain: Energy Systems, Power Electronics and Drives for Hybrid, Electric and Fuel Cell Vehicles* ISBN 9781119063667, 2018, 560 Pages  
[3] Mehrdad Ehsani, Yimin Gao, Ali Emadi *Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design*, Second Edition, ISBN 9781420054002, 557 pagini

[4] K Wang Hee Nam: *AC Motor Control & Electrical Vehicle Application*, CR Press, Taylor & Francis Group, 2019

[5] K M Vishnu Murthy, *Computer aided design of electrical machines*. B S Publications , 2010

[6] Iqbal Hussein, *Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals*, CRC Press, 2003.

[7] James Larminie, John Lowry, *Electric Vehicle Technology Explained*, Wiley, 2003.

**Bibliografie minimală**

[1] [John G. Hayes, G. Abas Goodarzi](#) *Electric Powertrain: Energy Systems, Power Electronics and Drives for Hybrid, Electric and Fuel Cell Vehicles* ISBN 9781119063667, 2018, 560 Pages

[2] Elena Lupu - note de curs format electronic

Aplicații (laborator/lucrari practice)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. NTSPM și PSI. Măsuri de securitate privind autovehiculele electrice. Prezentarea echipamentelor de laborator	2h	- demonstrația intuitivă, lectura (studiul cu tutorialele),	- referate de laborator
2. Compunerea generală și rolul componentelor unui vehicul electric	2h	descoperirea, exercițiul, învățarea în echipă	- tor
3. Modelarea efortului de tracțiune. Modelarea accelerației la un scuter electric	2h	- demonstrației	- laptop, videoproiector
4. Modelarea accelerației la un autovehicul electric de mică putere	2h		- standuri didactice dedicate
5. Modelarea și simularea unui autovehicul electric folosind programul ADVISOR	3h		- software dedicat modelării autovehiculelor
6. Modelarea și simularea unui autovehicul Hibrid folosind programul ADVISOR	3h		

**Bibliografie**

[1] K M Vishnu Murthy, *Computer aided design of electrical machines*. B S Publications , 2010

[2] *Referate pentru laborator, Laborator Tracțiune electrică și hibridă 1* disponibile pe pagina didactică.

[3] <https://adv-vehicle-sim.sourceforge.net/>

[4] <https://www.mathworks.com/products/simulink.html>

**Bibliografie minimală**

- *Referate pentru laborator Tracțiune electrică și hibridă 1*

### 9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

- Conținutul cursului și laboratorului este în concordanță cu solicitările angajatorilor.
- Conținutul disciplinei este în concordanță cu fișele disciplinelor similare de la universități din țară.  
Universitatea din Pitești Facultatea de Mecanică și Tehnologie SISTEME NECONVENȚIONALE DE PROPULSIE ȘI TRANSPORT [https://www.upit.ro/document/25091/itt4\\_snpt.pdf](https://www.upit.ro/document/25091/itt4_snpt.pdf)
- Conținutul disciplinei este în concordanță cu fișele disciplinelor similare de la universități din străinătate.  
ADVANCE ELECTRICAL DESIGN & ENGINEERING INSTITUTE <https://www.advanceelectricaldesign.com/Syllabus-hybrid-electric-vehicle-design>  
Western Michigan University <https://wmich.edu/sites/default/files/attachments/u883/2021/EV%20Syllabus%20-%20Sp22.pdf>

### 10. Evaluare

10.1. Standard minim de performanță evaluare la curs

10.2. Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Capacitatea de a prezenta noțiuni de bază privind grupul motopropulsor electric al autovehiculelor electrice	<i>evaluare continuă pentru activitatea semestrială de la curs:</i> 2 teste grilă scrise sau pe platforma educațională anunțate pe parcursul semestrului	<b>15%</b>
	Capacitatea de a evalua diferite tipologii de sisteme de propulsie electrică Capacitatea de a prezenta diferite modalități de comandă a sistemelor de propulsie electrică	<i>evaluare sumativă: examen programat în sesiune:</i> probă finală scrisă urmată de verificarea orală a gradului de îndeplinire a cerințelor în lucrarea scrisă.	<b>40%</b>

Laborator/lucrări practice	Capacitatea de a recunoaste componentele de baza a autovehiculelor electrice Capacitatea de a identifica tipologii tehnice și comerciale a EV	<i>evaluare continuă pentru activitatea semestrială la laborator: realizare referate de laborator, mod finalizare teme practice la laborator</i>	<b>15%</b>
	Capacitatea de utilizare adecvată a tehnicilor de investigare și cunoașterea procedurilor de determinare a caracteristicilor de functionare a EV	<i>evaluare sumativă : colocviu final pentru activitatea semestrială de la laborator sub forma de proba scrisa ce constă în realizarea unui proiect despre autovehiculele electrice studiate la disciplina</i>	<b>20%</b>

Standard minim de performanță evaluare la *curs*:

- însușirea notiunilor de baza a autovehiculelor propulsate pur electric și hibrid
- cunoașterea principiilor de funcționare a diferitelor tipuri de sisteme de propulsie electrica
- cunoașterea sistemelor de stocare a energiei in autovehiculele electrice
- cunoașterea caractersticilor sistemului de franare regenerativă
- rezolvare de probleme de complexitate redusa;

Standard minim de performanță evaluare la activitatea aplicativă

- cunoașterea parametrilor și performantelor EV
- participarea activa la toate laboratoarele si realizarea referatelor de laborator pe baza masuratorilor efectuate pe masina electrica studiată.
- capacitatea de a deosebi diferite topologii de sisteme de propulsie electrica

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
<b>22.09.2023</b>		

Data avizării	Semnătura responsabilului de program
<b>.09.2023</b>	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
<b>.09.2023</b>	

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
<b>.09.2023</b>	