

FIȘA DISCIPLINEI

(licență)

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „ Ștefan cel Mare “ Suceava
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	Echipeamente și sisteme de comandă și control pentru autovehicule

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	TRACȚIUNE ELECTRICĂ ȘI HIBRIDĂ 1				
Titularul activităților de curs	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU				
Titularul activităților aplicative	șef lucrări dr. ing. Elena-Daniela LUPU				
Anul de studiu	III	Semestrul	6	Tipul de evaluare	C
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	3	Curs	2	Seminar	-	Laborator	1	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	42	Curs	28	Seminar	-	Laborator	14	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	10
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	10
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	10
II d) Tutoriat	0
III Examinări	3
IV Alte activități:	0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	30
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	75
Numărul de credite	3

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"> • note de curs în format electronic și prezentări PowerPoint disponibile • rețea de calculatoare (min.10), • aplicații pe platformă educațională, laptop, videoproiector
Desfășurare aplicații	<p>Laborator</p> <ul style="list-style-type: none"> • referate de laborator (tutoriale) în format electronic rețea de calculatoare (min.10), standuri didactice dedicate • lucrări pe grupe de studenți • videoproiector

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"> • dezvoltarea de competențe specifice în domeniul autovehiculelor electrice și hibride cu scopul cunoașterii în profunzime a tracțiunii, structurii, a modului de lucru a acestora • asimilarea cunoștințelor teoretic privind sistemul de tracțiune electrica și hibrida a autovehiculelor cu scopul cunoașterii în profunzime a modului de funcționare a acestora și identificării tipologiilor tehnice și comerciale ale acestora • cunoașterea regimului de funcționare pentru diferite tipuri de motoare electrice de propulsie • obținerea unor deprinderi de utilizare a unei metodologii de cercetare prin efectuarea de experimente practice
-----------------------------------	--

8. Conținuturi

Conținutul cursului:	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Trecut, prezent și viitor pentru vehiculele electrice (EV). Tehnologii și configurație EV, comparație între EV și ICE	2 h	<i>resurse procedurale curs</i>	<i>resurse materiale curs</i>
2. Performanțele vehiculelor electrice 2.1. Caracteristicile motorului de tracțiune 2.2. Efortul de tracțiune și cerințele de transmisie 2.3. Parametri și performanțele EV	2 h	- <i>metode de predare- învățare clasice:</i> expunere orală, conversație, demonstrație intuitivă	prezentări PowerPoint disponibile pe internet
3. Sisteme de propulsie electrica acționate cu motor de curent continuu 3.1. Principiu de funcționare și performanță 3.2. Comanda cu chopere a motoarelor de curent continuu 3.3. Controlul în două cadrane al conducerii înainte și franarea regenerativă 3.4. Operarea în patru cadrane a motorului de c.c	4h	- <i>metode de predare- învățare moderne:</i> dialog, demonstrație cu ajutorul mijloacelor audio-vizuale, simulare	- rețea de calculatoare (min.10) -
4. Sisteme de propulsie electrica acționate cu motor BLDC 4.1. Principii de bază ale acționării cu motor BLDC 4.2. Construcția și clasificarea motoarelor BLDC 4.3. Proprietățile materialelor magnetilor permanenți 4.4. Analiza performanței și controlul BLDC-rilor	4 h	- <i>procedee didactice:</i> descoperire inductivă - <i>tehnici de instruire:</i> tehnica muncii intelectuale pentru realizarea metodei lecturii, tehnica folosirii mijloacelor audio-vizuale pentru realizarea metodei demonstrației intuitive	- aplicații pe platformă educațională - laptop - videoproiector
5. Sisteme de propulsie electrica acționate cu motoare de curent alternativ asincrone 5.1. Performanța autovehiculului la stare de echilibru 5.2. Algoritmii de comanda a vitezei motorului cu inducție • Controlul simultan al tensiunii și frecvenței • Controlul electronic de putere al motoarelor de inducție • Controlul vitezei motorului prin orientarea câmpului, • Control adaptiv	4h	- <i>moduri de organizare:</i> frontal, pe grupe, individual, combinat	
6. Sisteme de propulsie electrică acționate cu motoare sincrone cu magneti permanenți 6.1. Principii de bază ale acționării cu PMSM 6.2. Algoritmii de comanda a PMSP			
7. Sisteme de propulsie electrica acționate cu motoare cu reluctanță magnetica comutată 7.1. Principii constructive și funcționale ale SRM 7.2. Cuplul produs și predicția performanței 7.3. Algoritmi de control al SRM 7.4. Tehnici de optimizare a SRM 7.5. Vibrațiile și zgomotul acustic în SRM	4h		
8. Surse de energie în vehicule electrice			

8.1. Baterii electrochimice: Energie specifica, putere specifica, eficiența energetică Tehnologii	4h		
8.2. Ultracondensatori: Principii de bază, caracteristici, tehnologii			
8.3. Stocarea energiei volante: principiu de funcționare, capacitatea de putere, tehnologii			
9. Elementele fundamentale ale frânării regenerative	4h		
9.1. Consumul de energie la frânare			
9.2. Puterea și energia de frânare pe roțile din față și din spate			
9.3. Sistemul de frânare al EV-urilor			
9.4. Sistemul de frânare antiblocare			
Bibliografie			
[1] John G. Hayes, G. Abas Goodarzi <i>Electric Powertrain: Energy Systems, Power Electronics and Drives for Hybrid, Electric and Fuel Cell Vehicles</i> ISBN 9781119063667, 2018, 560 Pages			
[2] Mehrdad Ehsani, Yimin Gao, Ali Emadi <i>Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles: Fundamentals, Theory, and Design</i> , Second Edition, ISBN 9781420054002, 557 pagini			
[3] K Wang Hee Nam: <i>AC Motor Control & Electrical Vehicle Application</i> , CR Press, Taylor & Francis Group, 2019			
[4] K M Vishnu Murthy, <i>Computer aided design of electrical machines</i> . B S Publications , 2010			
[5] Iqbal Hussein, <i>Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals</i> , CRC Press, 2003.			
[6] James Larminie, John Lowry, <i>Electric Vehicle Technology Explained</i> , Wiley, 2003.			
Bibliografie minimală			
[1] John G. Hayes, G. Abas Goodarzi <i>Electric Powertrain: Energy Systems, Power Electronics and Drives for Hybrid, Electric and Fuel Cell Vehicles</i> ISBN 9781119063667, 2018, 560 Pages			
[2] note de curs			

Aplicații (laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. NTSPM și PSI. Prezentarea echipamentelor de laborator	2h	- demonstrația intuitivă, lectura	- referate de laborator
2. Studiul elementelor componente ale unui grup motopropulsor electric	2h	(studiul cu tutorialele),	- tor
3. Studiul performanței unui grup motopropulsor electric acționat cu motor BLDC	2h	descoperirea, exercițiul, învățarea în echipă	- laptop, videoprojector
4. Studiul sistemului de frânare regenerativă la EV	2h	- demonstrației	- standuri didactice dedicate
5. Studiul sistemelor de stocare a energiei pentru EV	2h		- software dedicat modelării autovehiculelor
6. Modelarea efortului de tracțiune. Modelarea accelerației la un scuter electric	2h		
7. Modelarea accelerației la un autovehicul electric de mică putere	2h		
Bibliografie			
[1] K M Vishnu Murthy, <i>Computer aided design of electrical machines</i> . B S Publications , 2010			
[2] <i>Referate pentru laborator, Laborator Tracțiune electrică și hibridă 1</i> disponibile pe pagina didactică.			
Bibliografie minimală			
• <i>Referate pentru laborator, Laborator Tracțiune electrică și hibridă 1</i>			

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 SI TRANSPORT 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

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:</i> 2 teste scrise anunțate pe parcursul semestrului	10%
	Capacitatea de a evalua diferite tipologii de sisteme de propulsie electrică Capacitatea de a prezenta diferite modalități de comanda a sistemelor de propulsie electrica	<i>evaluare sumativă: colocviu programat</i> -proba finală scrisă și orală, constă în realizarea și prezentarea de răspunsuri la întrebările de pe biletul de examen	40%
Laborator	Capacitatea de a recunoaște componentele de baza a autovehiculelor electrice	<i>evaluare continuă:</i> realizare referate de laborator, mod finalizare teme practice la laborator	30%
	Capacitatea de a identifica tipologii tehnice și comerciale a EV Capacitatea de utilizare adecvată a tehnicilor de investigare și cunoașterea procedurilor de determinare a caracteristicilor de funcționare a EV	<i>evaluare sumativă :</i> <i>colocviu final de laborator</i> format dintr-o proba teoretică și una practica. Componenta teoretică constă în răspunsul dat de fiecare student la un set distinct de întrebări; componenta practică constă în determinarea unor parametrii fundamentali ai EV din activitățile desfășurate în timpul semestrului.	20%
<p>Standarde minime pentru nota 5 - <i>curs</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - însușirea notiunilor de baza a autovehiculelor propulsate electric - cunoașterea principiilor de funcționare a diferitelor tipuri de sisteme de propulsie electrica - rezolvare de probleme de complexitate redusă; <p>Standarde minime pentru nota 5 - <i>laborator</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cunoașterea parametrilor și performanțelor EV - participarea activă la toate laboratoarele și realizarea referatelor de laborator pe baza măsurătorilor efectuate pe mașina electrică studiată. - capacitatea de a deosebi diferite topologii de sisteme de propulsie electrica 			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
24.09.2022		

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
26.09.2022	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
30.09.2022	