Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Telecomunicaţii**
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologii Informaţionale
1.5 Ciclul de studii	Masterat
1.6 Specializarea	Controlul şi Propulsia Vehiculelor Electrice

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Bazele vehiculelor electrice Fundamentals of Electric Vehicle Systems			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Conf. Dr. Lucian Andrei PERIŞOARĂ			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Conf. Dr. Lucian Andrei PERIŞOARĂ			
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	4		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	2	Din care: 3.2 curs	1	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învăţământ	28	Din care: 3.5 curs	14	3.6 seminar/laborator	14
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					35
Tutorat					10
Examinări					2
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	47.00
3.8 Total ore pe semestru	75
3.9 Numărul de credite	3

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Dispozitive electronice, Circuite electronice fundamentale, Circuite digitale integrate, Microcontrolere, Electronică şi informatică industrială, Electronică de putere
4.2 de rezultate ale învăţării	Cunoştinţe generale despre circuite electrice şi electronice, tehnici de măsurare, convertoare de putere

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector şi computer.

5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Activitățile practice se vor desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: platformă de testare vehicule electrice, unități electronice de control pentru vehicule, vehicule cu motor termic, stații de încărcare pentru vehicule electrice, aparate Și instrumente de măsură dedicate, instrumente și software pentru diagnoză auto.

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

Vehiculele Electrice (EV) au devenit o parte esențială în tranziția sau la încorporarea mobilității electrice (e-mobility), ceea ce va implica schimbări semnificative pentru producătorii de vehicule, guverne, companii și persoane fizice. Acest curs acoperă cele mai importante aspecte ale generației viitoare de vehicule, prezentând atât elementele fundamentale, cât și tehnologiile de vârf, teoria și proiectarea EV-urilor (motoare electrice, baterii, convertoare de putere și încărcătoare), integrarea EV-urilor în infrastructura inteligentă de rețea, modele de afaceri la nivel mondial și local și politici pentru organismele guvernamentale.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	- Aplicarea cunoștințelor fundamentale și de specialitate pentru rezolvarea problemelor tehnologice complexe specifice electronicii automobilelor și electronicii aplicate; - Dezvoltarea de soluții inginerești pentru rezolvarea problemelor tehnologice în domeniul electronicii auto, electronicii de putere și sistemelor de energie regenerabilă; - Rezolvarea problemelor privind controlul automat al proceselor întâlnite în sistemele auto și utilizarea controlerelor electronice; - Aplicarea cunoștințelor din domeniul Electronicii Aplicate pentru a efectua studii de caz în domeniul sistemelor dedicate pentru electronica auto;
Transversale (generale)	- Definirea noțiunilor avansate de tehnologia informației, circuite electronice și automatizări pentru efectuarea managementului calității; - Lucrul responsabil într-o echipă multidisciplinară, cu abilități de a-și asuma roluri specifice diferitelor niveluri ierarhice; - Capacitatea de a identifica nevoia unei educații continue și a utilizării eficiente a surselor de informații, a resurselor de comunicare și a asistenței în formare (portaluri de internet, software specializat, baze de date, cursuri online), atât în limba română, cât și într-o limbă străină. - Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții. - Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. - Respectă principiile de etică academică în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele*

învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.* - înțelegerea rolului EV-urilor în tranziția la mobilitatea electrică; - înțelegerea şi aplicarea conceptelor fundamentale de electronică auto; - înțelegerea tehnologiilor de bază pentru propulsie electrică, motoare electrice şi convertoare de putere; - înțelegerea tehnologiilor de baterii, sistemelor de management şi a încărcătoarelor;
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).* - instalarea şi configurarea componentelor şi sistemelor after-market pentru conversia EV-urilor; - crearea de modele de afaceri şi dezvoltarea de noi strategii în domeniul EV; - evaluarea planurilor de politici şi reglementări pentru mobilitatea electronică.
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* - Selectează surse bibliografice potrivite şi le analizează. - Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. - Manifestă colaborare cu ceilalţi colegi şi cadrele didactice - Promovează/contribuie prin soluţii noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăţi calitatea vieţii sociale. - Identifică soluţii sustenabile care să rezolve probleme din viaţa socială şi economică. - Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologiilor vehiculelor electrice asupra mediului înconjurător. - Analizează şi valorifică oportunităţile de afaceri în domeniul vehiculelor electrice.

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

- Predarea cursului se desfăşoară prin metoda prezentării şi interogării. Metodele de predare moderne (videoproiector) sunt utilizate pentru prezentarea notelor de curs, a notelor de aplicaţii, videoclipuri şi aplicaţii software demonstrative. Notele de curs şi prezentările prelegerilor sunt disponibile studenţilor în format pdf.

- Sustinerea orelor de aplicaţii se bazează pe metoda experimentării, folosind echipamente hardware dedicate şi aplicaţii software. Studenţii efectuează măsurători experimentale, analizează şi interpretează datele.

10. Conţinuturi

CURS		
Capitolul	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	O introducere istorică în dezvoltarea vehiculelor electrice (Electrical Vehicles, EV).	1
2	Arhitectura vehiculelor electrice. Analiza energiei şi puterii electrice pentru propulsia electrică. Arhitectura pentru vehicule electrice hibride (Hybrid Electric Vehicles, HEV).	2

3	Sisteme de tracţiune electrice. Motoare electrice de curent continuu (DC) şi curent alternativ (AC). Convertoare DC şi AC. Strategii de control. Convertoare de putere. Frânare regenerativă.	2
4	Sisteme de stocare a energiei. Baterii şi ultracondensatoare. Modelarea bateriei. Chimii pentru celule: NiMH, Li-Ion, LiFePO4, NMC. Pachete de baterii. Sisteme de management a bateriei (BMS). Tehnici de echilibrare/balansare. Avantaje şi dezavantaje.	2
5	Sisteme de încărcare a bateriilor. Interfeţe şi protocoale de încărcare (SAE J1772). Încărcătoare de curent alternativ. Încărcătoare de curent continuu. Încărcare rapidă. Încărcare inteligentă. Încărcare wireless. Încărcare pe drum. Infrastructura de staţii de încărcare. EV-uri cu energie solară.	2
6	Protocoale de comunicaţie vehiculare. Reţele de comunicaţii pentru vehicule: CAN, LIN. Protocoale pentru diagnosticare la bord (OBD): KWP, CAN, SAE J1979. Protocolul CANOpen.	2
7	Integrarea sistemelor unui vehicul electric. Arhitectura generală a vehiculului. Bugetul consumului de energie. Sisteme electrice HV / LV Alte sisteme electrice: direcţie, ABS, airbag-uri, lumini, HVAC, panou de instrumente, infotainment.	2
8	Modele de afaceri pentru EV. Costul total al proprietăţii, producţia de masă, gândirea lanţului valoric, integrarea şi inovarea în afaceri. Modele de afaceri la nivel mondial şi local	1
9	Probleme de legislaţie şi organisme de conducere. Dileme de politici şi valori publice. Dezvoltarea şi evaluarea sistemelor eficiente de stimulare a mobilităţii electrice.	1
	Total:	14

Bibliografie:

1. L. A. Perişoară, “Bazele Vehiculelor electrice”, suport de curs in format electronic, 2021.
2. A. Vasile, I. B. Bacîş, “Bazele Electronicii Auto”, Editia III, Editura Cavallioti, 2018.
3. I. B. Bacîş, A. Vasile, “Electrician Electronist Auto”, Editura PIM, 2016.
4. I. B. Bacîş, L. A. Perişoară, “Electronică auto. Îndrumar de laborator”, Editura Cavallioti, Bucureşti, Editura PIM, Iaşi, 2019.
5. M. P. Brown, S. Prange, “Convert it: a step-by-step manual for converting an internal combustion vehicle to electric power”, Future Books, 1993.
6. S. Dhameja, “Electric Vehicle Battery Systems”, Butterworth–Heinemann, 2001.
7. J. Larminie, J. Lowry, “Electric Vehicle Technology Explained”, John Wiley & Sons, 2003.
8. M. Ehsani, Y. Gao, S. E. Gay, A. Emadi, “Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles - Fundamentals, Theory, and Design”, CRC Press, 2005.
9. V. Pop, H. J. Bergveld, D. Danilov, P. P. L. Regtien, P. H.L. Notten, “Battery Management Systems - Accurate State-of-Charge Indication for Battery-Powered Applications”, Springer, 2008.
10. S. Leitman, B. Brant, “Build Your Own Electric Vehicle”, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2009.
11. D. Andrea, “Battery management systems for large lithium-ion battery packs”, Artech House, 2010.
12. I. Husain, “Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals”, 2nd Edition, CRC Press, 2010.
13. T. Muneer, M. Kolhe, A. Doyle, “Electric Vehicles: Prospects and Challenges”, Elsevier, 2017.
14. G. Pistoia, B. Liaw, “Behaviour of Lithium-Ion Batteries in Electric Vehicles: Battery Health, Performance, Safety, and Cost”, Springer, 2018

SEMINAR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Controlerul Curtis 1238-7601 pentru motorul electric HPEVS AC50.	2

2	Sistemul de management Orion BMS 48S pentru un pachet 30S1P de baterii LiFePO4.	2
3	Încărcătoare la bordul vehiculelor electrice.	2
4	Instrumente de bord cu microcontroler pentru monitorizare vehicule electrice.	2
5	Instrumente virtuale pentru monitorizarea şi diagnoza vehicule electrice.	2
6	Staţii de încărcare.	2
7	Lucrare de verificare.	2
	Total:	14

Bibliografie:

1. Curtis Instruments, “Curtis 1232/34/36/38 Manual, OS 14”, March 2011.
2. Ewert Energy Systems, “Orion BMS Wiring & Installation Manual”, Rev. 4.1.
3. Ewert Energy Systems, “Orion BMS Operation Manual”, Rev. 2.1.
4. TC Chargers, “Instructions for 3.3 kW HK-J Series Charger”.
5. National Instruments, “NI 9862 Getting Started Guide”, June 2015.
6. National Instruments, “NI cDAQ-917x User Manual”, May 2013.
7. National Instruments, “NI-CAN Hardware and Software Manual”, Sept. 2014.
8. SAE International, “SAE J1979: On-Board Diagnostics”, 2006.
9. National Instruments, “Automotive Diagnostic Command Set User Manual”, July 2014.
10. Renault, “Logan X90 Service Manual”, 2006.
11. L. A. Perişoară, D. I. Săcăleanu, A. Vasile, „Instrument Clusters for Monitoring Electric Vehicles”, 23rd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME 2017), Constanţa, Romania, pp. 379-382, DOI 10.1109/SIITME.2017.8259931, WOS 000428032300082, Oct. 26-29, 2017.
12. L. A. Perişoară, A. Vasile, D. I. Săcăleanu, „Vehicles Diagnosis based on LabVIEW and CAN interfaces”, 23rd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME 2017), Constanţa, Romania, pp. 383-386, DOI 10.1109/SIITME.2017.8259930, WOS 000428032300081, Oct. 26-29, 2017.
13. L. A. Perişoară, I. C. Guran, D. C. Costache, „A Passive Battery Management System for Fast Balancing of Four LiFePO4 Cells”, 24th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME 2018), Iaşi, Romania, Oct. 25-28, 2018.
14. L. A. Perişoară, E. M. Stamati, L. R. Chiţu, D. I. Săcăleanu, „Pilot Platform for Remote Monitoring of an Electric Vehicle”, 24th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME 2018), Iaşi, Romania, Oct. 25-28, 2018.
15. B. Anton, A. Florescu, L. A. Perişoară, A. Vasile, R. C. Constantinescu, Ş. G. Roşu, „Methods of Maximizing Power Efficiency for Hybrid Vehicles”, Revue Roumaine des Sciences Techniques – Serie Électrotechnique et Énergétique, Vol. 64, Issue 1, pp. 57–62, ISSN 0035-4066, WOS 000464302300010, Jan.-Mar. 2019.
16. L. A. Perişoară, D. C. Costache, I. C. Guran, Ş. G. Roşu, A. Florescu, „Active Balancing for Efficient Management of a 4S1P LiFePO4 Battery Pack”, in Proc. of the 11th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE 2019), Bucharest, Romania, ISBN 978-1-7281-0101-9 / 978-1-4799-7514-3, ISSN 2159-3604, DOI 10.1109/ATEE.2019.8724917, WOS 000475904500074, March 28-30, 2019.
17. Ş. G. Roşu, M. Ş. Teodorescu, A. Florescu, L. A. Perişoară, “Study of Operating Conditions Impact on Wireless Power Transfer Systems Performance”, in Proc. of the 11th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE 2019), Bucharest, Romania, ISBN 978-1-7281-0101-9 / 978-1-4799-7514-3, ISSN 2159-3604, DOI 10.1109/ATEE.2019.8724855, WOS 000475904500013, March 28-30, 2019.
18. L.A. Perişoară, “Bazele Vehiculelor Electrice”, indrumar de laborator, format electronic, 2021.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- cunoaşterea şi înţelegerea noţiunilor teoretice fundamentale; - analiza comparativă a tehnicilor şi metodelor de testare; - capacitatea de a aplica noţiunile teoretice pentru rezolvarea problemelor practice.	Examen final la sfârşitul semestrului (1 oră). Testul grilă acoperă toate prelegerile şi conţine 20 întrebări.	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- dobândirea şi înţelegerea cunoştinţe predate; - aplicarea practică a metodelor de testare folosind echipamente de laborator; - capacitatea de a analiza rezultatele testării.	La sfârşitul laboratorului, studenţii răspund la un test grilă cu 20 de întrebări de tip grilă.	40%
	- cunoaşterea şi înţelegerea noţiunilor teoretice fundamentale; - analiza comparativă a tehnicilor şi metodelor de testare;	Realizarea unui referat pe teme corelate cu activităţile de laborator.	20%
11.6 Condiţii de promovare			
- susţinerea unui test pentru determinarea arhitecturii unui vehicul electric şi descrierea echipamentelor electronice. - acumularea a cel puţin 50 de puncte din 100 de puncte.			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Acest curs pregătește absolvenți pentru proiectarea, dezvoltarea, fabricarea și testarea produselor în diferite domenii de inginerie: electronică auto, inginerie electrică, electronică de putere, transport durabil, politici energetice și integrarea vehiculelor electrice în rețele de energie inteligente. Studenții învață cum trebuie să lucreze împreună inginerii electrici și inginerii mecanici pentru a răspunde nevoilor actuale de vehicule curate, eficiente și durabile.

Prelegerile prezintă o descriere sistematică și cuprinzătoare asupra fundamentelor teoriei și proiectării tehnologiilor și sistemelor vehiculelor electrice.

Activităţile practice oferă o privire practică asupra cercetării şi dezvoltării implicate în utilizarea şi integrarea tehnologiilor vehiculelor electrice, care sunt consolidate cu studii de caz reale pentru conversia vehiculelor clasice în vehicule electrice care au fost implementate în România.

Programul de master oferă studenţilor absolvenţi abilităţi şi instruire adecvată pentru nevoile actuale şi calificările ştiinţifice şi tehnologice, de înaltă calitate şi competitivitate, permiţându-le angajarea rapidă după absolvire. Acest fapt este în concordanţă cu politicile universităţii, atât din punct de vedere al conţinutului, cât şi al structurii, dar şi în ceea ce priveşte competenţele şi deschiderea internaţională oferită studenţilor.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. Dr. Lucian Andrei PERIŞOARĂ	Conf. Dr. Lucian Andrei PERIŞOARĂ

Data avizării în departament	Director de departament
22.09.2026	Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultăţii	Decan
22.09.2026	Prof. Dr. Mihnea Udrea