

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT „ALECU RUSSO” DIN BĂLȚI
FACULTATEA DE ȘTIINȚE REALE, ECONOMICE ȘI ALE MEDIULUI
CATEDRA DE ȘTIINȚE FIZICE ȘI INGINEREȘTI

CURRICULUM

la unitatea de curs

ELECTROMOBILE

Ciclul I, studii superioare de licență

Codul și denumirea domeniului general de studiu: 071 Inginerie și activități ingineresti

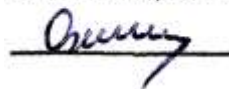
Codul și denumirea domeniului de formare profesională: 0710 Inginerie și management

Codul și denumirea specialității: 0710.1 Inginerie și management în transportul auto

Forma de învățământ: cu frecvență redusă

Autor:

conf. univ., dr. Alexandr OJEGOV




Discutat și aprobat în ședința Catedrei de științe fizice și inginerești.

Procesul-verbal nr. 4 din 18.10 2024.

Șeful Catedrei de științe fizice și inginerești  conf. univ., dr. Vitalie BEȘLIU

Analizat și recomandat în ședința Comisiei metodice a Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.

Procesul-verbal nr. 1 din 26.11 2024.

Președinta Comisiei metodice a Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului  conf. univ., dr. Lidia POPOV

Discutat și aprobat în ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.

Procesul-verbal nr. 2 din 5.12 2024.

Decana Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului

Ciobanu conf. univ., dr. Ina CIOBANU



Informații de identificare a unității de curs

Facultatea: Științe Reale, Economice și ale Mediului

Catedra: Științe fizice și inginerești

Codul și denumirea domeniului general de studiu: 071 Inginerie și activități inginerești

Codul și denumirea domeniului de formare profesională: 0710 Inginerie și management

Codul și denumirea specialității: 0710.1 Inginerie și management în transportul auto

Denumirea unității de curs: Electromobile

Administrarea unității de curs

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor			Forma de evaluare	Limba de predare
			Prelegeri	Laborator	Lucrul individual		
S.07.A.047	4	120	12	12	96	Examen (scris)	Limba română

Anul de studii și semestrul în care se studiază: Anul IV, semestrul 7.

Forma de organizare a învățământului: Cu frecvență redusă.

Regimul unității de curs: Opțională.

Categoria formativă: De orientare spre specialitate.

Informații referitoare la cadrul didactic

Numele, prenumele: Alexandr OJEGOV

Titlul și gradul științific: dr., conf. univ.

Postul: dr., conf. univ., șef laborator științific „Micro- și nanotehnologii”

Localizarea: Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți, aula 5004

Nr. de telefon: 079215624

E-mail: alexandr.ozhegov@yahoo.com, ozhegov34@gmail.com,

alexandr.ojegov@usarb.md

Localizarea sălilor: aula 5017, 314.

Orele de consultații: Miercuri, 15:00 – 16:30.

Studii: 1998-2001 – bacalaureat, Liceul Teoretic „N. Gogol”, mun. Bălți, profilul real

2001-2006 – studii universitare de licență, USARB, Facultatea Tehnică, Fizică, Matematică și Informatică, specialitatea Instruire în inginerie și Informatică

2006-2007 – studii postuniversitare de masterat, USARB, Facultatea Tehnică, Fizică, Matematică și Informatică, Specialitatea Inginerie

2008-2012 – studii postuniversitare de doctorat, Universitatea Tehnică a Moldovei, Specialitatea 242.05 „Tehnologii, procedee și utilaje de prelucrare”.

Integrarea unității de curs în programul de studiu

Unitatea de curs „Electromobile” este prevăzută în planul de învățământ, ciclul I, studii superioare, la specialitatea „Inginerie și management în transportul auto”, cu frecvență redusă, în semestrul 7, anul IV de studii.

Scopul acestui curs este dezvoltarea cunoștințelor din domeniul ingineriei automobilelor și aplicarea acestor cunoștințe în proiectarea și construcția electromobilelor. De asemenea, acest curs este direcționat spre dobândirea aptitudinilor privind specificul de funcționare a părților componente ale automobilelor electrice, mentenanța și reparația lor.

Această unitate de curs reprezintă rezultatul unor preocupări de cercetare aprofundată a acestui domeniu, care începe cu explicarea conceptuală a construcției electromobilului, modului de funcționare a părților componente. În finalul cursului se analizează domeniile de aplicare a electromobilelor și perspectiva lor de producere în masă.

Unitatea de curs este destinată studenților de la specialitatea „Inginerie și management în transportul auto” studii superioare de licență a Facultății ȘREM, ca unitatea de curs opțională, de orientare spre specialitate.

Exigențe și competențe prealabile

Pentru a studia cursul „Electromobile”, studentul trebuie să posede cunoștințe dobândite din cadrul cursurilor: „Fizica aplicată”, „Studiul materialelor”, „Tehnologia materialelor”, „Electrotehnica”, „Echipament electric și electronic auto” care se studiază în anii precedenți de studii.

Competențe profesionale și transversale dezvoltate în cadrul unității de curs

În cadrul unității de curs studentul poate să formeze următoarele competențe:

CP1. Realizarea calculului, demonstrațiilor și aplicațiilor pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei și managementului bazate pe cunoștințe din științele fundamentale.

CP2. Asocierea cunoștințelor, principiilor și metodelor de bază din științe tehnice și economice în scopul modelării și soluționării problemelor ingineresti luând în considerație economisirea resurselor, protecția muncii și mediului.

CP3. Utilizarea independentă a calculatorului pentru modelarea produselor, proceselor, fenomenelor, cât și automatizarea sistemelor tehnice în situații deosebite cu utilizarea de soluții cunoscute în situații noi.

CT1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

CT2. Desfășurarea eficientă și eficace a activităților organizate în echipă.

Finalitățile unității de curs

La finele cursului studentul va fi capabil:

- să definească conceptele de bază privind construcția și principiul de funcționare a părților componente ale electromobilului;
- să exemplifice diferite sisteme electrice, neelectrice și electronice ale electromobilului;
- să proiecteze construcția și modul de funcționare a părților componente ale electromobilului;
- să aplice cunoștințele dobândite în elaborarea domeniilor de utilizare a electromobilelor.

Conținutul unității de curs

Nr. d/o	Tematica și repartizarea orientativă a orelor de curs	Ore aud.	L. ind.
1.	Introducere. Definiția. Scurt istoric. Modele existente de electromobile și prețurile lor. Avantaje și dezavantaje electromobilului	2	8
2.	Construcția și principiul de funcționare a electromobilului	2	8
3.	Echipament electric și electronic al electromobilului. Acumulator. Supercondensator. Invertor. Convertor. Motoare și generatoare electrice pentru electromobile	2	8
4.	Sistemul de frînare mecanică al electromobilului. Frîna electromagnetică a electromobilului	2	8
5.	Șasiul electromobilului. Caroseria electromobilului. Parbrizul. Salonul electromobilului	2	8
6.	Domeniile de utilizare a electromobilelor. Electromobile cu destinație specială. Electromobile autonome. Aplicarea surselor regenerabile de energie la electromobile	2	8
Total		12	48

Nr. d/o	Tematica și repartizarea orientativă a orelor de laborator	Ore aud.	L. ind.
1.	Lucrare de laborator nr. 1. Studiarea schemelor electrice pentru încărcarea acumulatorului	2	8
2.	Lucrare de laborator nr. 2. Studiarea schemelor electrice și principiul de funcționare a invertorului și convertorului electromobilului	2	8
3.	Lucrare de laborator nr. 3. Construcția și principiul de funcționare a motoarelor electrice pentru electromobile	2	8
4.	Lucrare de laborator nr. 4. Studiarea controlerului electric pentru electromobile	2	8
5.	Lucrare de laborator nr. 5. Diagnosticarea componentelor electrice ale electromobilelor	2	8
6.	Lucrare de laborator nr. 6. Cercetări privind construcția și principiul de funcționare a compresorului electric de aer condiționat pentru electromobile	2	8
Total		12	48

Strategii / metode de predare și învățare

Pe parcursul studierii unității de curs se vor utiliza strategii didactice centrate pe student: instruire diferențiată, tehnici de dezvoltare a gândirii critice, instruirea prin problematizare, utilizarea problemelor creative și diverse forme de lucru: frontal, în grup, în perechi, individual etc. Pentru asigurarea realizării strategiilor didactice menționate se vor utiliza suportul de curs, culegere de prezentări de sinteză Power Point, consultații independente.

Activități de lucru individual al studentului

Studentilor la începutul cursului li se propune temele pentru elaborarea referatelor. Pe parcursul sesiunii studenții studiază sursele bibliografice referitor la tema aleasă, consultă cu profesorul planul și conținutul referatului și la finele cursului prezintă produsul finit.

Distribuirea lucrului individual pe ore

Nr. d/o	Tipul, forma activității	Nr. ore	Criterii de evaluare
1.	Studiul notițelor de curs, manualelor, culegerilor de probleme, chestionarelor, tabelor.	15	Însușirea principalelor noțiuni teoretice, cunoașterea problemelor de bază din domeniu.
2.	Documentarea suplimentară în bibliotecă, pe internet, în baza bibliografiei recomandate.	15	Completarea listei bibliografice recomandate, mod personal de abordare, interpretare și utilizarea noțiunilor teoretice.
3.	Elaborarea rapoartelor lucrărilor de laborator.	16	Subiect acoperit în profunzime. Structura logică, tratarea structurală, concluzii.
4.	Elaborarea și prezentarea referatului.	50	Logica, expunerea, analiza și prezentarea referatului.
Total		96	

Tematica orientativă a referatelor

1. Istoria dezvoltării acționării electrice a vehiculelor
2. Definiția unei acționări electrice automatizate.
3. Tipuri de mișcare efectuate de acționari electrice
4. Mecanica de acționare electrică
5. Acționare electrică a electromobilului cu motor asincron
6. Moduri de frânare ale unui motor asincron
7. Acționare electrică a electromobilului cu motor sincron
8. Baterii de acumulatori pentru electromobilul
9. Supercondensatorul electromobilului
10. Invertorul electromobilului
11. Convertorul electromobilului
12. Sistemele de control al motoarelor electrice pentru electromobile
13. System-On-Chip pentru controlul motorului electromobilului
14. Tehnologii de încărcare a electromobilului
15. Infrastructură de încărcare a electromobilului
16. Tipuri de sisteme de încărcare a electromobilului
17. Niveluri de putere de încărcare a electromobilului
18. Încărcare inteligentă a electromobilului
19. Atenuarea schimbărilor climatice și electromobile
20. Consumul de energie de transport electric
21. Emisii din sectorul transporturilor electrice
22. Evaluarea ciclului de viață al electromobilului

Evaluarea

Evaluarea curentă se efectuează în cadrul prelegerilor și lucrărilor de laborator prin diverse modalități: răspunsuri orale, rezolvare de probleme, prezentarea rapoartelor la lucrările de laborator (6 lucrări de laborator). Pe parcursul semestrului, după studiul a jumătate din partea teoretică, studenții vor susține un test de evaluare periodică (durata testului este de 1 oră 30 minute).

Studenții care vor absenta și cei care vor obține o notă mai mică decât 5 vor avea posibilitatea să susțină repetat testul de evaluare periodică.

La examinarea finală vor fi admiși doar studenții care întrunesc următoarele condiții:

- media evaluărilor curente N_{ec} este de cel puțin 5;
- nota la evaluarea periodică N_{ep} este de cel puțin 5;

- nota pentru activitatea de lucru individual N_{li} este de cel puțin 5.

Nota semestrială N_s se calculează ca medie aritmetică dintre aceste trei componente:

$$N_s = (N_{ec} + N_{ep} + N_{li}) / 3$$

Nota semestrială N_s constituie 50% din nota generală la unitatea de curs.

Evaluarea finală se promovează în scris. În cadrul evaluării finale studentul poate să consulte orice informație prezentă cu el în afară de gadgeturi conectate la internet și telefonია mobilă. Durata examenului este de 1,5 ore convenționale.

Nota generală N_g la unitatea de curs se calculează, cu precizia de pînă la două zecimale, conform formulei:

$$N_g = 0,5 N_s + 0,5 N_e;$$

unde N_g - este nota generală a unității de curs, N_s - este nota semestrială, iar N_e - este nota de la examen.

Resurse informaționale

Obligatorii:

1. CHAU, K.T. *Electric Vehicle Machines and Drives*. John Wiley & Sons Inc, 2015, 424 p. ISBN: 111875252X.
2. DENTON, T.; PELLIS, H. *Electric and Hybrid Vehicles*. Taylor & Francis Ltd, 2023, 296 p. ISBN: 9781032556796.
3. NIKOWITZ, M. *Advanced Hybrid and Electric Vehicles*. Springer International Publishing AG, 2018, 211 p. ISBN: 9783319799261.
4. PAWAR, S.R. *Electrical Vehicle Technology*. Notion Press, 2021, 132 p. ISBN: 1685545610.
5. ENGE, P.; ENGE, N.; ZOEPF, S. *Electric Vehicle Engineering (Pb)*. MCGRAW HILL BOOK CO, 2020, 210 p. ISBN: 1265900523.
6. IQBAL, H. *Electric and Hybrid Vehicles*. Taylor & Francis Ltd, 2021, 498 p. ISBN: 0367693933.
7. BHOI, A.K.; PADMANABAN, S. *Electric Vehicles*. Springer Verlag, Singapore, 2020, 300 p. ISBN: 9811592500.
8. ДЖУТОН, Э. *Электромобиль. Устройство, принцип работы, инфраструктура*. ДМК-Пресс, 2022, 440 с. ISBN: 978-5-93700-101-6.
9. КАШКАРОВ, А.П. *Современные электромобили*. ДМК-Пресс, 2018, 92 с. ISBN: 978-5-97060-568-4.

10. RACICOVSCHI, V.; DANCIU, G.; CHEFNEUX, M. *Automobile electrice și hibride*. Electra (ICPE), 2007, 216 p. ISBN: 978-973-7728-98-2.

Suplimentari:

1. BIRKE, K.P. *Modern Battery Engineering: A Comprehensive Introduction*. World Scientific Publishing Co Pte Ltd, 2019, 304 p. ISBN: 9811215987.
2. ONICIU, L. *Conversia electrochimică a energiei*. București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1977, 268 p.
3. VIVEKCHAND, S.R.C.; ROUT, Ch.S.; SUBRAHMANYAM, K.S.; GOVINDARAJ, A.; RAO, C.N.R. *Graphene-based electrochemical supercapacitors*. J. Chem. Sci., Indian Academy of Sciences, no. 120, January, 2008, p. 9–13.

ANEXA 1. Mostră de bilet la evaluarea finală a unității de curs

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea Științe Reale, Economice și ale Mediului

Aprob

Șeful catedrei Științe fizice și ingineresti

dr., conf.univ. _____ V. Beșliu

Biletul nr. _____

pentru examenul la „Electromobile” pentru studenții facultății Științe Reale, Economice și ale Mediului, specialitatea „Inginerie și management în transportul auto”
gr. _____ (învățământ la secția cu frecvență)

1. Frâna electromagnetică a electromobilului. Schema electrică și principiul de funcționare.
2. Salonul electromobilului. Aranjamentul părților componente.
3. Avantajele electromobilului față de automobile cu motoare cu ardere internă.

”_____” _____ 20____

Examinator _____/A. Ojegov/