ISSN 2181-3187

TEXNIKUMLARDA ELEKTROMOBIL TEXNOLOGIYASINI O‘QITISHNING ZAMONAVIY YO‘NALISHLARI VA YANGI TEXNIK VOSITALARNI JORIY ETISH

Saydaliyev Xushnudjon
Asaka tuman 4-son texnikumi
ishlab chiqarish ta’lim ustasi

Annotatsiya: Mazkur maqolada texnikumlarda elektromobil texnologiyasini o‘qitish jarayonining zamonaviy yondashuvlari, elektromobil qurilishi va servis texnologiyasini o‘rgatishning amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Shuningdek, ta’lim jarayoniga yangi texnik vositalar - elektromobil laboratoriya stendlari, batareya boshqaruv tizimi (BMS) trenajyorlari va diagnostika uskunalarini joriy etish zarurligi asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: elektromobil, texnikum ta’limi, elektr transporti, innovatsion texnologiya, elektromobil diagnostikasi, BMS tizimi.

Ushbu annotatsiyaning rus va ingliz tillaridagi akademik variantlarini, xalqaro ilmiy bazalar (Google Scholar, ResearchGate) talablariga mos ravishda tayyorlab berdim.

Аннотация: В данной статье анализируются современные подходы к процессу обучения технологиям электромобилей в техникумах, а также практическая значимость преподавания устройства и сервисного обслуживания электромобилей. Обосновывается необходимость внедрения в учебный процесс новых технических средств - лабораторных стендов, тренажеров системы управления батареями (BMS) и диагностического оборудования.

Ключевые слова: электромобиль, профессиональное образование, электротранспорт, инновационные технологии, диагностика электромобилей, система BMS.

ISSN 2181-3187

Abstract: This article analyzes modern approaches to the teaching process of electric vehicle (EV) technologies in technical vocational schools, emphasizing the practical significance of training in EV construction and service technology. The necessity of implementing new technical tools into the educational process—such as EV laboratory stands, Battery Management System (BMS) simulators, and diagnostic equipment-is thoroughly substantiated.

Keywords: electric vehicle, technical education, electric transport, innovative technology, electric vehicle diagnostics, BMS system.

KIRISH

So‘nggi yillarda dunyo transport tizimida ekologik toza transport vositalariga bo‘lgan talab keskin ortib bormoqda. Ichki yonuv dvigatelli avtomobillarga nisbatan elektromobillar atmosferaga zararli gazlar chiqarmaydi va energiya samaradorligi yuqori hisoblanadi. Shu sababli elektromobil sanoati jadal rivojlanmoqda.

Bu jarayon o‘z navbatida elektromobil texnologiyasi bo‘yicha malakali mutaxassislar tayyorlash zaruratini ham yuzaga keltirdi. Texnikumlar bu borada muhim ta’lim muassasasi hisoblanadi, chunki ular ishlab chiqarishga yaqin bo‘lgan amaliy bilimlarni o‘rgatadi. Zamonaviy elektromobil texnologiyalarini o‘qitish uchun laboratoriyalar, diagnostika stendlari va simulyatorlardan foydalanish katta ahamiyatga ega.

So‘nggi yillarda dunyo miqyosida transport sohasida ekologik toza va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etishga katta e’tibor qaratilmoqda. Atmosferaga chiqariladigan zararli gazlarni kamaytirish, yoqilg‘i resurslaridan samarali foydalanish hamda ekologik muhitni muhofaza qilish maqsadida elektromobillar ishlab chiqarish va ulardan foydalanish hajmi sezilarli darajada oshib bormoqda. Elektromobillar ichki yonuv dvigatelli transport vositalariga nisbatan kamroq zararli moddalar chiqaradi hamda energiya samaradorligi yuqori bo‘lishi bilan ajralib turadi. Shu sababli elektr transport vositalarini rivojlantirish bugungi kunda ko‘plab davlatlarning ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

ISSN 2181-3187

O‘zbekiston Respublikasida ham transport sohasini modernizatsiya qilish, ekologik xavfsizlikni ta’minlash va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish davlat siyosatining muhim yo‘nalishlaridan biridir. Xususan, transport infratuzilmasini rivojlantirish hamda ekologik toza transport vositalarini keng joriy etish bo‘yicha qator normativ-huquqiy hujjatlar qabul qilingan.

Jumladan, O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonunida ta’lim tizimini zamonaviy texnologiyalar asosida rivojlantirish, ishlab chiqarish bilan integratsiyani kuchaytirish hamda raqobatbardosh mutaxassislar tayyorlashni asosiy vazifalardan biri sifatida belgilab beradi. Ushbu hujjatlarda kasbiy ta’lim muassasalari, jumladan texnikumlarda zamonaviy texnika va texnologiyalarni o‘qitish orqali yuqori malakali kadrlar tayyorlash zarurligi alohida ta’kidlangan.

Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 6-sentabrdagi PF-5812-son Farmoni “Professional ta’lim tizimini yanada takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” kasb-hunar ta’limini modernizatsiya qilish, texnikumlar faoliyatini rivojlantirish hamda zamonaviy texnologiyalar asosida mutaxassislar tayyorlashni nazarda tutadi. Mazkur farmonda ishlab chiqarish bilan integratsiyalashgan ta’lim tizimini rivojlantirish hamda amaliy ko‘nikmalarga ega mutaxassislar tayyorlash muhim vazifa sifatida belgilangan.

Bundan tashqari, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 4-apreldagi PQ-190-son qarori bilan mamlakatda elektromobillarni keng joriy etish, ularni ishlab chiqarish va ularga xizmat ko‘rsatish infratuzilmasini rivojlantirish bo‘yicha qator chora-tadbirlar belgilangan. Mazkur qaror elektr transport vositalari ishlab chiqarishni rivojlantirish, zaryadlash stansiyalarini tashkil etish hamda elektromobil sohasida malakali mutaxassislarni tayyorlash zarurligini ko‘rsatadi.

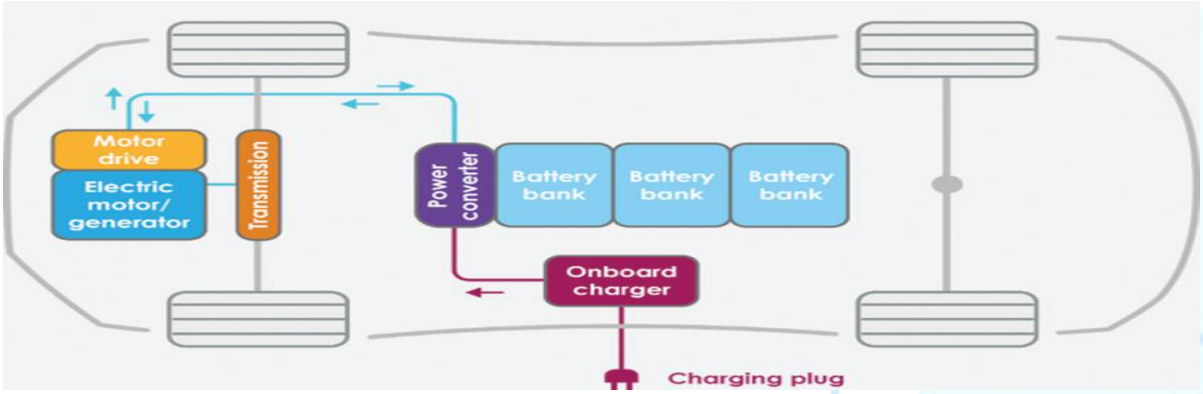
Elektromobillar sonining ortib borishi ushbu sohada xizmat ko‘rsatuvchi mutaxassislar, texniklar va diagnostika ustalariga bo‘lgan ehtiyojni yanada oshirmoqda. Shu sababli texnikumlarda elektromobil texnologiyasini o‘qitish, laboratoriya mashg‘ulotlarini rivojlantirish hamda zamonaviy diagnostika uskunalarini ta’lim jarayoniga joriy etish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

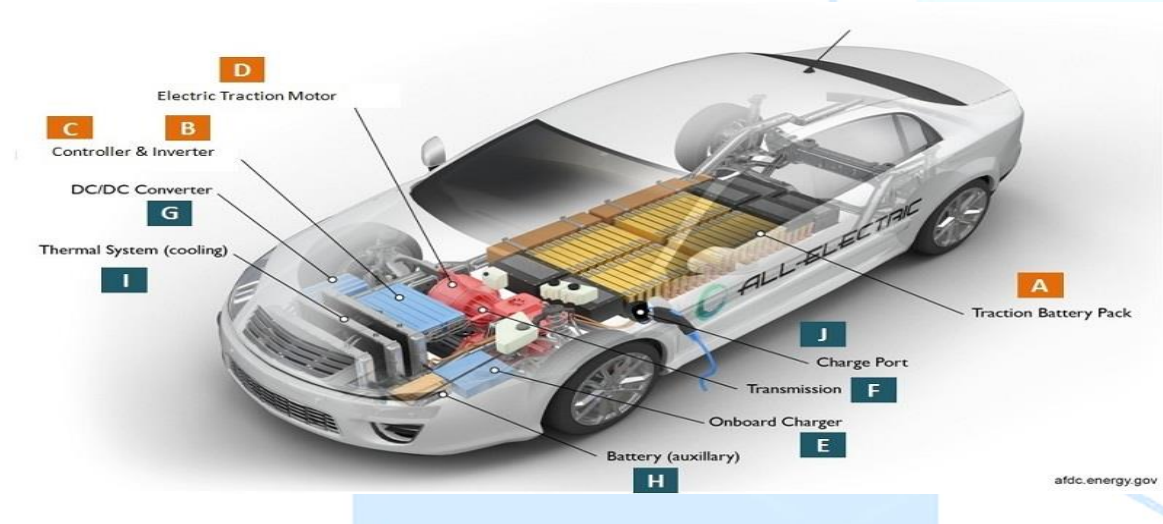
ISSN 2181-3187

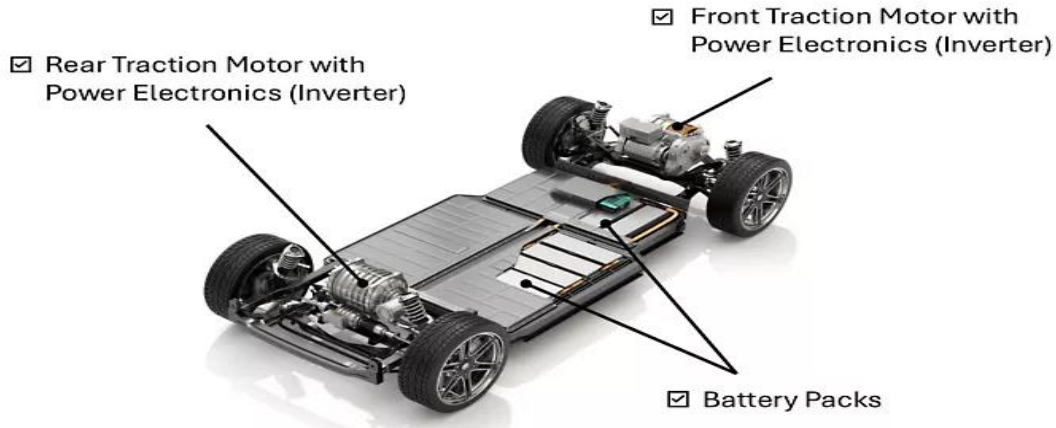
Mazkur maqolaning maqsadi texnikumlarda elektromobil texnologiyasini o‘qitishning zamonaviy yondashuvlarini tahlil qilish, ta’lim jarayoniga yangi texnik vositalarni joriy etish imkoniyatlarini o‘rganish hamda elektromobil sohasida malakali mutaxassislar tayyorlashning muhim jihatlarini yoritishdan iborat.

Elektromobil texnologiyasining asosiy tarkibiy qismlari

Elektromobil an’anaviy avtomobildan konstruktiv jihatdan farq qiladi. Unda energiya manbai sifatida akkumulyator batareyasi ishlatiladi va harakat elektr dvigatel orqali amalga oshiriladi.







ISSN 2181-3187

1-rasm. Elektromobil va uning tarkibiy tuzilishi

Elektromobilning asosiy tizimlari quyidagilar hisoblanadi:

- **Elektr dvigatel** - avtomobilni harakatga keltiradi
- **Akkumulyator batareyasi** - energiya manbai hisoblanadi
- **Invertor va boshqaruv bloki** - elektr energiyasini boshqaradi
- **Zaryadlash tizimi** – batareyani elektr tarmog‘idan zaryadlaydi
- **Batareya boshqaruv tizimi (BMS)** – batareyaning xavfsiz va samarali ishlashini nazorat qiladi

Mazkur tizimlarni o‘rganish texnikum talabalarining elektromobil servis texnologiyasini tushunishida muhim rol o‘ynaydi.

Texnikumlarda elektromobil laboratoriyalarining ahamiyati

Zamonaviy ta’lim tizimida nazariy bilim bilan bir qatorda amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirish ham muhim hisoblanadi. Elektromobil texnologiyasini o‘rganishda laboratoriya mashg‘ulotlari muhim o‘rin tutadi.





2-rasm. Texnikumlarda elektromobil laboratoriyalarning ahamiyati

Elektromobil laboratoriyalari quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- elektromobil dvigateli va batareya tizimini o‘rganish
- diagnostika uskunalari bilan ishlash
- nosozliklarni aniqlash va ta’mirlash
- elektromobil zaryadlash texnologiyasini o‘rganish

ISSN 2181-3187

Bunday laboratoriyalar talabalarni real ishlab chiqarish sharoitiga tayyorlashga yordam beradi. Zamonaviy EV laboratoriyalari motor, batareya, zaryadlash tizimi va elektron boshqaruv tizimlarini o‘rganish imkonini beradi.

1-jadval

Texnikumlarda joriy etilishi mumkin bo‘lgan yangi texnik vositalar

№	Texnik vosita	Vazifasi	Ta’limdagi ahamiyati
1	EV motor stendi	Elektr dvigatel ishlashini o‘rganish	Amaliy mexanik ko‘nikmalarni rivojlantiradi
2	Batareya va BMS trenajyori	Batareya boshqaruv tizimini o‘rganish	Energiya boshqaruvini tushuntiradi
3	EV diagnostika stendi	Nosozliklarni aniqlash	Servis ko‘nikmalarini rivojlantiradi
4	Zaryadlash stansiyasi modeli	Elektromobilni zaryadlash jarayoni	Energiya infratuzilmasini o‘rganish
5	EV simulyator dasturi	Virtual elektromobil modeli	Nazariy bilimni mustahkamlaydi

Elektromobil texnologiyasini samarali o‘qitish uchun quyidagi innovatsion texnik vositalarni ta’lim jarayoniga kiritish tavsiya etiladi.

Bunday o‘quv uskunalari orqali talabalar elektromobil tizimlarini amaliy tarzda o‘rganish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Zamonaviy ta’lim texnologiyalaridan foydalanish

Elektromobil texnologiyasini o‘qitishda quyidagi pedagogik yondashuvlardan foydalanish samarali hisoblanadi:

- **Loyiha asosida o‘qitish (Project based learning)**
- **Simulyator texnologiyalari**
- **Laboratoriya tajribalari**
- **Amaliy ishlab chiqarish amaliyoti**

Bugungi kunda ayrim o‘quv markazlarida elektromobil laboratoriyalarida batareya diagnostikasi, regenerativ tormozlash tizimi va CAN-protokol asosidagi elektron boshqaruv tizimlari ham o‘rgatilmoqda.

Elektromobil mutaxassislariga bo‘lgan ehtiyoj

ISSN 2181-3187

Elektromobillar sonining ortishi bilan quyidagi mutaxassisliklarga ehtiyoj oshmoqda:

2-jadval.

Elektromobil sohasidagi kasblar

№	Kasb nomi	Vazifasi
1	Elektromobil texnik mutaxassisi	Elektromobilni diagnostika qilish
2	Batareya muhandisi	Akkumulyator tizimlarini loyihalash
3	Elektr transport servis ustasi	Ta’mirlash va texnik xizmat ko‘rsatish
4	Zaryadlash stansiyasi texnigi	EV zaryadlash infratuzilmasini boshqarish

Bu kasblar kelajak transport tizimining muhim qismi hisoblanadi.

Xulosa

Texnikumlarda elektromobil texnologiyasini o‘qitish zamonaviy transport sanoatining rivojlanishi bilan bevosita bog‘liqdir. Elektromobillarga bo‘lgan talab ortib borayotganligi sababli ushbu sohada malakali mutaxassislarni tayyorlash zarur.

Elektromobil laboratoriyalari, diagnostika stendlari va simulyatorlarni ta’lim jarayoniga joriy etish talabalar bilimini mustahkamlashga yordam beradi. Bu esa texnikum bitiruvchilarining mehnat bozorida raqobatbardosh bo‘lishiga xizmat qiladi.

Maqolangizning **“Adabiyotlar tahlili va nazariy asoslar”** qismini xalqaro ilmiy standartlar darajasida kengaytirib beraman. Bu matn ham o'quvchilarni o'qitish metodikasini, ham elektromobilsozlikning texnik poydevorini qamrab oladi.

Elektromobil texnologiyalarini o‘qitishning nazariy-metodik asoslari va xalqaro tajriba

Elektromobil sanoatining jadal rivojlanishi professional ta’lim tizimi oldiga o‘ta murakkab va ko‘p qirrali vazifalarni qo‘ymoqda. Nazariy jihatdan ushbu soha nafaqat avtotransport tuzilishini, balki elektrotexnika, mikroelektronika, issiqlik fizikasi va raqamli dasturlash kabi fanlar integratsiyasini talab etadi.

ISSN 2181-3187

Xalqaro ilmiy qarashlar va fundamental nazariyalar: Elektromobil texnologiyalari bo‘yicha dunyoning yetakchi olimlaridan biri **James Larminie** o‘zining *"Electric Vehicle Technology Explained"* asarida ta’kidlaganidek, elektr transport vositalarining samaradorligi uning energiya zaxirasi (Battery Pack) va uni boshqarish intellektual tizimi (BMS) o‘rtasidagi uyg‘unlikka bog‘liq [1]. Nazariy jihatdan, elektromobilni o‘qitishda **“Tizimli yondashuv”** (System Thinking) metodikasidan foydalanish lozim. Bu metod o‘quvchiga avtomobilni alohida qismlar yig‘indisi emas, balki yagona energetik zanjir sifatida ko‘rish imkonini beradi.

BMS (Battery Management System) - ta’limning texnik o‘zagi: Elektromobil servis xizmati ko‘rsatuvchi kadrlar tayyorlashda I.Husain tadqiqotlari muhim o‘rin tutadi. Uning nazariyasiga ko‘ra, elektromobilning xavfsizligi va ekspluatatsiya muddati bevosita akkumulyator kataklarining muvozanatlashgan (Cell Balancing) holatiga bog‘liq [2]. Texnikumlarda o‘quvchilarga BMS trenajyorlari orqali quyidagi nazariy jarayonlarni tushuntirish strategik ahamiyatga ega:

- **SOC (State of Charge):** Akkumulyatorning joriy quvvat holatini aniqlash algoritmlari.
- **SOH (State of Health):** Batareyaning umumiy "salomatlik" darajasi va degradatsiya jarayonini prognozlash.
- **Thermal Management:** Yuqori kuchlanishli tizimlarda issiqlik almashinuvi fizikasi.

Dual ta’lim va laboratoriya simulyatsiyasi: Professional ta’limda N.A.Muslimov va boshqa mahalliy olimlarimiz tomonidan ilgari surilgan "integrativ pedagogik texnologiyalar" elektromobil sohasida o‘ta samarali hisoblanadi [3]. Elektromobillar yuqori kuchlanish (400V - 800V gacha) bilan ishlashini inobatga olsak, nazariy bilimlarni bevosita laboratoriya stendlari va diagnostika simulyatorlarida mustahkamlash "xavfsiz ta’lim" (Safety First) tamoyiliga to‘la mos keladi.

Zamonaviy ilmiy manbalar, xususan **International Energy Agency (IEA)** hisobotlari shuni ko‘rsatadiki, 2030-yilga kelib global avtomobil bozorining 40% dan ortig‘ini elektr transporti tashkil etadi [4]. Bu esa o‘quv dasturlariga nafaqat mexanik

ISSN 2181-3187

ta’mirlashni, balki **CAN-bus protokollari** orqali raqamli diagnostika qilish va dasturiy ta'minot bilan ishlash (Software-defined vehicles) ko‘nikmalarini kiritishni taqozo etmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Larminie J., Lowry J. Electric Vehicle Technology Explained. Wiley, 2012. - 350 p.
2. Husain I. Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals. CRC Press, 2021. 480 p.
3. Muslimov N.A. Professional ta’limda innovatsion pedagogik texnologiyalar. Toshkent, 2020.
4. International Energy Agency (IEA). Global EV Outlook 2024: Scaling up the transition to electric mobility. – Paris, 2024.
5. Lex.uz: O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 19-dekabrdagi "Elektromobillardan foydalanish infratuzilmasini kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi PQ-444-son qarori.
6. Abdullayev S. Avtomobil texnologiyasi asoslari. Toshkent: O‘qituvchi, 2018.
7. Karimov R. Zamonaviy avtomobillar tuzilishi. Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
8. Rasulov B. Elektr transport vositalari texnologiyasi. Toshkent: Ilm-Ziyo, 2022.
9. G‘ulomov A. Avtomobil diagnostikasi. Toshkent: Iqtisodiyot, 2019.
10. Electric Vehicle Technology Laboratory materials. 2022.
11. EV Training Bench technical documentation. 2023.