

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра автомобілів і тракторів



СИЛАБУС
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Електромобілі та гібридні автомобілі»
(Загальноуніверситетська)

ВИКЛАДАЧ



Магац Мирон Іванович

Електронна пошта:

mironmahats@gmail.com

Профіль у *Google Scholar*

Телефон

+380671726002 (Viber)

+380671726002

Доцент кафедри автомобілів і тракторів Львівського національного університету природокористування, кандидат технічних наук. Викладач з 16-річним досвідом, виробничий стаж за спеціальністю понад 19 років, автор та співавтор понад 40 наукових статей, 6-ох навчально-методичних розробок.

Читає курси дисциплін: Автомобілі, Електронне і електричне обладнання, Електро- гібридні автомобілі, Технічна, комп'ютерна діагностика автомобілів, Комп'ютерна діагностика с-г техніки.

ЛЬВІВ 2023

АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

У межах зазначеної дисципліни курсу здобувачі вищої освіти формують загальні та спеціальні (фахові) компетентності. Зокрема, ця дисципліна базується на загальновідомих положеннях та особливостях конструкції механізмів і вузлів сучасних автомобілів, експлуатації, відновлення та контролю якості об'єктів автомобільного транспорту, їх окремих агрегатів, систем і деталей та орієнтує на актуальні напрямки, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра: комп'ютерна діагностика електромобілів і гібридних автомобілів, торгівля автомобілями, технічне обслуговування та ремонт автомобільного парку.

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

Розділ 1. Загальні відомості про електромобілі. Їхні конструктивні особливості.

Розділ 2. Ходова частина і експлуатаційні характеристики електромобілів.

Обсяг курсу: 3 кредитів, 90 годин: 42 години аудиторної роботи, 48 годин самостійної роботи.

Пререквізити курсу: Математика, Паливо-мастильні матеріали. Конструкція сучасних автомобілів, Особливості регулювання механізмів і вузлів, Основи діагностики автомобільного транспорту.

Постреквізити курсу: Освоїти конструкцію і експлуатацію електро- гібридних автомобілів та їх технічне обслуговування.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Електро- гібридні автомобілі» є формування у студентів системи теоретичних і практичних знань з конструкції сучасних автомобільних технічних засобів.

Основним завданням вивчення дисципліни є набуття студентом наступних компетентностей:

загальні:

- Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.

спеціальні:

- Здатність розрізняти об'єкти автомобільного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їхньої конструкції, параметрів та характеристик.

Програмні результати навчання:

- ідентифікувати майбутню професійну діяльність як соціально значущу для ефективного розвитку країни;

- ідентифікувати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи;

- вміти розрахувати техніко-економічні та експлуатаційні показники дорожніх автотранспортних засобів, їх систем та елементів.

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни (зміст)

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЕЛЕКТРОМОБІЛІ. ЇХНІ КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

Тема 1 Актуалізація проблеми екологічних норм на автомобільному транспорті. Історія виникнення електромобілів.

Тема 2. Приводні акумуляторні батареї електромобілів. Їх різновиди.

Тема 3. Електродвигуни електромобілів і гібридних автомобілів.

Тема 4. Трансмісія електромобіля та гібридного автомобіля.

РОЗДІЛ 2. ХОДОВА ЧАСТИНА І ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Тема 5. Конструкція мотор-колеса електромобіля.

Тема 6. Ресурсне забезпечення електромобілів і гібридних автомобілів.

Тема 7. Зарядка акумуляторних батарей.

Тема 8. Експлуатація електро- та гібридних автомобілів.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Формат навчальної дисципліни

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, практичні заняття та консультації.

При викладанні лекційного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції-бесіди та лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією та дає змогу привернути увагу здобувачів вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, детермінувати у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація – візуальна форма подачі лекційного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки. При проведенні практичних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах.

Здобувачі вищої освіти працюють з конструктивними елементами чи механізмами сучасних електро- гібридних автомобілів, друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести), виконують індивідуальні завдання в середовищі «Електюд».

Завдання для самостійного вивчення навчальної дисципліни

№ з/п	Назва теми
1	Електромобілі із сонячними батареями
2	Конденсаторні приводні АКБ
3	Загальна будова електрокар, Особливості роботи трансмісії.
4	Електроавтобуси. Будова і робота трансмісії.
5	Особливості електроприводу сучасних електромобілів.
6	Шляхи покращення техніко-економічних показників електричних і гібридних автомобілів.
7	Зовнішнє додаткове обладнання електромобілів
8	Переваги і недоліки гідромеханічних і електромеханічних трансмісій електро- і гібридних автомобілів

План лекційних занять з дисципліни

№ з/п	Тема, питання, що вивчаються	К-сть аудит. годин	К-сть годин сам. роботи
1	Розділ 1. Загальні відомості про електромобілі. Їхні конструктивні особливості. Тема 1 Актуалізація проблеми екологічних норм на автомобільному транспорті. Історія виникнення електромобілів. Загальна будова і класифікація електромобілів. Проблеми які впливають на затребуваний попит електромобілів і автомобілів з КЕУ. Призначення основних складових частин електромобілів. Основні напрямки розвитку і удосконалення конструкції електромобілів.	1	6
2	Тема 2. Приводні акумуляторні батареї електромобілів. Їх різновиди. Будова і робота. Перспективи виробництва іонно-літєвих батарей.	1	6
3	Тема 3. Електродвигуни електромобілів і гібридних автомобілів. Будова і робота. Перспективні напрямки виробництва електродвигунів.	2	6

4	Тема 4. Трансмiсія електромобiля та гiбридного автомобiля. Будова i робота трансмiсії. Конструктивнi особливостi редуктора ведучого моста. Техобслуговування трансмiсії.	2	6
5	Роздiл 2. Ходова частина i експлуатацiйнi характеристики електромобiлiв. Тема 5. Конструкцiя мотор-колеса електромобiля. Будова i робота. Експлуатацiя мотор-колiс електромобiля. Техобслуговування мотор-колiс.	2	6
6	Тема 6. Ресурсне забезпечення електромобiлiв i гiбридних автомобiлiв. Пiдзаряднi станцiї електромобiлiв. Основнi елементи пiдзарядки електромобiлiв. Перспективи розвитку ринку електромобiлiв (зарядних станцiй).	2	6
7	Тема 7. Зарядка акумуляторних батареi. Пiдготовка електромобiля до пiдзарядки батареi. Пiдзарядка акумуляторних батареi.	2	6
8	Тема 8 Експлуатацiя електро - та гiбридних автомобiлiв. Правильний запуск електромобiля. Правильнiсть водiння електромобiля чи гiбридного автомобiля. Постановка електромобiля на стоянку. Технiчне обслуговування електро- i гiбридного автомобiлiв.	2	6
	УСЬОГО	14	48

План практичних занятть з дисциплiни

№ з/п	Тема i короткий змiст заняття	К-сть годин	К-сть балiв
	Вступне заняття. Органiзацiя роботи студентiв та ознайомлення з правилами технiки безпеки пiд час виконання практичних робiт у лабораторiях кафедри автомобiлiв i тракторiв.		
1	Тема 1. Загальна будова електричних i гiбридних автомобiлiв. Призначення електро- i гiбридних автомобiлiв, iх класифiкацiя та основнi моделi. Охарактеризувати призначення, загальну будову та основнi складовi частини електромобiлiв i гiбридних автомобiлiв. Переваги i недолiки електромобiлiв перед автомобiлями з ДВЗ	4	10
2	Тема 2. Загальна будова лiтiєво-iонних i свинцево-кислотних батареi електро - та гiбридних автомобiлiв. Призначення головних акумуляторних батареi електромобiлiв. Основнi складовi головних батареi. Порiвняльна оцiнка свинцево-кислотних i лiтiєво-iонних батареi.	4	15
3	Тема 3. Загальна будова i робота трансмiсiй електро- та гiбридних автомобiлiв. ККД трансмiсiй електро- i гiбридного автомобiля. Вiдмiнностi трансмiсiй електро- i гiбридного автомобiлiв. Принцип роботи редуктора гiбридного автомобiля. Несправностi деталей трансмiсiї електромобiля. Несправностi деталей трансмiсiї гiбридного автомобiля. Техобслуговування редуктора електро- та гiбридного автомобiля.	4	15
4	Тема 4. Загальна будова i робота електродвигуна (генератора) електро- та гiбридного автомобiля. Призначення асинхронного двигуна. Його конструктивнi особливостi. Будова асинхронного двигуна. Способи розмiщення приводного електродвигуна на електро- i гiбридних автомобiлях. Умови роботи електродвигуна. Механiзми приводу електродвигуна. Робота електродвигуна у режимi генераторної установки. Типи приводних електродвигунiв. Ресурс електродвигуна. Технiчне обслуговування.	4	10

5	Тема 5 Загальна будова і робота мотор-колеса електромобіля. Особливості живлення мотор колеса. Конструктивні елементи мотор-колеса. Особливості корпусного з'єднання мотора з автомобільним рушієм. Вплив мотор-колеса на ходову частину автомобіля. Принцип роботи мотор колеса. Особливості експлуатації електромобіля з вмонтованими мотор-колесами. Технічне обслуговування мотор-колеса. Переваги і недоліки мотор-колеса перед електродвигунами, що встановлені у трансмісії електромобіля.	2	10
6	Тема 6 Підзарядка тягових АКБ електро- та гібридних автомобілів. Підготовка електромобіля до підзарядки тягової акумуляторної батареї. Обладнання для підзарядки тягових акумуляторних батарей. Контролюючі елементи підзарядки приводних АКБ. Їх розміщення в електромобілі. Спосіб визначення повної підзарядки тягових АКБ. Механізм автоматичного вимкнення обладнання від зовнішньої електромережі та його розміщення на електромобілі.	2	10
7	Тема 7 Внутрішнє і додаткове обладнання електро- і гібридного автомобілів. Покази електронного табло передньої панелі електромобілів (у період стоянки і у період руху). Покази електронного дисплея (як контролера) внутрішнього і зовнішнього обладнання електромобіля. Обладнання на рульовому колесі електромобіля та його використання.	4	15
8	Тема 8 Експлуатація електричних та гібридних автомобілів (режими роботи). Визначити ємність приводної акумуляторної батареї. За графіком, визначити рух автомобіля (прискорений, рівномірний чи сповільнений). За довільно вибраним маршрутом, побудувати графік втрат потужності приводної батареї залежно від швидкості руху електромобіля. Зробити висновок, що до експлуатаційної придатності приводної акумуляторної батареї.	4	15
УСЬОГО		28	100

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота (100 балів)								Разом
Розділ 1				Розділ 2				100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
10	15	15	10	10	10	15	15	

T1, T2 ... T8 – теми

ВІДПРАЦЮВАННЯ ПРОПУЩЕНИХ ЗАНЯТЬ

Відпрацювання пропущених занять із дисципліни «Електро- гібридні автомобілі» здійснюється згідно «Положення про порядок відпрацювання студентами Львівського національного університету природокористування пропущених лекційних, практичних, лабораторних та семінарських занять». Студент представляє конспект з пропущеної теми лекційного курсу та опрацьований практичний матеріал (захист роботи або контрольна робота чи тестові завдання) з відповідної тематики. Самостійне вивчення навчальної дисципліни за вищевказаними темами передбачає також підготовку рефератів, доповідей, презентацій (максимальна кількість балів – 10 за одну тему, але не більше 15 балів за весь курс дисципліни).

Форма підсумкового контролю успішності навчання – залік.

КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання студента здійснюється згідно «Положення про критерії оцінювання знань та вмінь студентів Львівського національного університету природокористування». Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються і завдання, виконані в аудиторії, і завдання, виконані під час самостійної роботи. Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль. Загальні критерії оцінок: «відмінно» – здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; про-

явив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. «добре» – здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. «задовільно» – здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі. «незадовільно» – здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципіві помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

1. **Усне опитування** (індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).
2. **Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка** (розв'язування задач, виконання схем, підготовка різних відповідей, рефератів, контрольні роботи та тести у навчальному середовищі «Електюд», тощо).
3. **Практична перевірка** (виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформації, розв'язання професійних завдань і т. д.).
4. **Стандартизований контроль:** залік (можливе проведення у дистанційні формі, тести у середовищі «Електюд»).

Види контролю: поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

Питання з дисципліни «Електро- гібридні автомобілі»

1. За якою ознакою поділяють електромобілі?
2. З яких основних складових частин складається електромобіль?
3. З яких основних складових частин складається гібридний автомобіль?
4. Назвіть основні тенденції розвитку електромобілів.
5. Вкажіть переваги і недоліки між свинцево-кислотними і літєво-іонними АКБ?
6. Яке призначення тягових АКБ у електромобілі?
7. За якими ознаками класифікуються електромобілі?
8. Назвіть складові літєво-іонних і свинцево-кислотних АКБ.
9. За якими параметрами підбирається приводна АКБ в електромобілі.
10. Які негативні дії водія обмежують ресурс головних акумуляторних ба-тарей?
11. Для чого служить додаткова АКБ електромобілів?
12. Переваги і недоліки трансмісії гібридного автомобіля перед трансмісією автомобіля з ДВЗ;
13. Поясніть відмінності між трансмісіями електромобіля і автомобіля з комбінованою енергетичною установкою;
14. З яких елементів складається трансмісія електромобіля KIA “NIRO”;
15. З яких елементів складається трансмісія гібридного автомобіля NISAN “LEAF”;
16. Які роботи виконуються під час ТО трансмісії електромобіля;
17. Призначення контролера у електроприводі автомобіля?
18. Чим відрізняються умови роботи електроприводу гібридного автомобіля від електричного?
19. Обґрунтуйте експлуатаційні ресурси електроприводу електро- і гібридного автомобілів?
20. Обґрунтуйте, як впливає розміщення електродвигуна в електромобілі на його експлуатаційні характеристики.
21. Назвіть основні характеристики автомобільного електродвигуна?

22. ККД електродвигуна автомобіля? Від чого він залежить?
23. Проаналізуйте причини обгоряння обмоток статора чи ротора.
24. З яких основних елементів складається електропривод електромобіля.
25. Поясніть явище рекуперації у електро- і гібридного автомобілів.
26. Поясніть конструкційні відмінності асинхронного і синхронного електродвигунів електромобіля.
27. Технічне обслуговування і можливі несправності механізму електроприводу?
28. Поясніть принцип роботи приводного електродвигуна?
29. Що являється пріоритетом у конструкціях мотор-колеса і приводного електродвигуна, розміщеного на ведучій балці електромобіля?
30. Поясніть принцип роботи мотор-колеса.
31. Поясніть роботу мотор-колеса із поглинаючим механізмом вібрацій під час руху електромобіля.
32. Назвіть особливості у конструкціях мотор-колеса і приводного електродвигуна.
33. Технічне обслуговування мотор-коліс.
34. Що являється пріоритетом у конструкціях мотор-колеса і приводного електродвигуна, розміщеного на ведучій балці електромобіля?
35. Поясніть принцип роботи мотор-колеса.
36. Поясніть роботу мотор-колеса із поглинаючим механізмом вібрацій під час руху електромобіля.
37. Назвіть особливості у конструкціях мотор-колеса і приводного електродвигуна.
38. Технічне обслуговування мотор-коліс.
39. Для чого служить кнопка «POWER». В який період експлуатації автомобіля вона вмикається?
40. Для чого служить додатковий монітор у салоні електромобіля.
41. Охарактеризуйте положення важеля перемикавання передач КПП гібридного автомобіля.
42. Як проходить процес вмикання тягової акумуляторної батареї гібридного автомобіля із електродвигуном.
43. Поясніть відмінність механізмів перемикавання швидкостей руху електромобіля ТЕСЛА із гібридним автомобілем «ТОЙОТА РАВ 4»
44. Для чого служить кнопка «POWER». В який період експлуатації автомобіля вона вмикається?
45. Для чого служить додатковий монітор у салоні електромобіля.
46. Охарактеризуйте положення важеля перемикавання передач КПП гібридного автомобіля.
47. Як проходить процес вмикання тягової акумуляторної батареї гібридного автомобіля із електродвигуном.
48. Поясніть відмінність механізмів перемикавання швидкостей руху електромобіля
49. ТЕСЛА із гібридним автомобілем «ТОЙОТА РАВ 4»
50. Перспективи розвитку електро-гібридного автотранспорту у європейських країнах.

Рекомендована література

Базова

1. Бажинов О.В., Смирнов О.П., Серіков С.А., Гнатов А.В., Колесніков А.В. Гібридні автомобілі. Харків, ХНАДУ, 2008. – 327с.

Допоміжна

2. Бойко М.Ф. Трактори та автомобілі. Ч.2. Електрообладнання Навчальний посібник, К.: Вища школа, 2001. 180с.

3. Рэндалл М.И. Электрическое и электронное оборудование автомобилей. Перевод с английского. Альфамер, 2001. 284 с.

4. Диагностика двигателей. Коды неисправностей. Руководство. Альфамер, 2003. – 256 с.
5. Строганов В.И., Козловский В.Н., Дебелов В.В., Пьянов М.А. Моделирование электронной системы. ЛЛ~ управления двигателем легкового автомобиля. Электроника и электрооборудование транспорта. - 2014. - № 4. - С. 5-12.
6. Строганов В.И., Козловский В.И. Модель ремонтпригодности как инструмент прогнозирования качества и надежности легкового автомобиля. Автомобильная промышленность. -2013. - № 11. - С. 19-21.

15. Інформаційні ресурси

1. ...Бібліотечно-інформаційні ресурси— [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНАУ, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет з переліком сайтів:
 - <https://uk.wikipedia.org/wiki/Електромобіль>;
 - <https://www.autocentre.ua/opyt/tehnologii/entuziasty-razobrali-batareyu-tesla-model-s-toimostyu-45-tys-298848.html>;
 - <http://mynissanleaf.ru/index.php>;

ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ («ПРАВИЛА ГРИ») В АУДИТОРНИЙ ЧАС

Навчальна дисципліна передбачає колективну роботу. Студенти під час лекційних занять ведуть конспект із відповідної теми. Під час заняття або ж в кінці лектор ставить питання, веде діалог з аудиторією для кращого засвоєння теоретичного матеріалу. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними науково-дослідними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.