

**Силабус
освітнього компоненту ОК 12
Теорія електромобілів**

Назва дисципліни:	Теорія електромобілів
Рівень вищої освіти:	перший (бакалаврський)
Галузь знань:	14 Електрична інженерія
Спеціальність:	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітньо-професійна програма:	Електромобілі та автомобільна електроніка
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3761
Рік навчання:	1
Семестр:	1 (осінній)
Обсяг освітнього компоненту	3 кредитів (90 годин)
Форма підсумкового контролю	залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра автомобільної електроніки
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Борисенко Анна Олегівна, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	(099)-525-73-93
E-mail:	Anutochka2111@gmail.com

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є підготовка бакалаврів у галузі «Електрична інженерія» та придбання фахівцями професійної підготовки щодо електромобілів та їх зарядної інфраструктури, а також практичних навичок щодо принципів побудови, устрою, обслуговування та діагностики електромобілів.

Предмет: теорія електромобілів.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- формування у студентів сукупності знань, вмінь і уявлень з основ та принципів побудови електромобілів та їх інфраструктури;
- придбання теоретичних знань щодо ретроспективи розвитку електричного автомобільного транспорту;
- вивчення студентами основних ознак щодо класифікації електромобілів та гібридів;
- придбання теоретичних знань та практичних навичок щодо визначення економічного та екологічного впливу АТЗ
- знайомство студентів з принципами побудови високовольтних акумуляторних батарей та систем накопичення енергії для екологічно чистих АТЗ, а також з системою управління акумуляторною батареєю електромобіля ;
- придбання навичок з основ розрахунку перетворювачів струму для електричного автотранспорту та систем накопичення електроенергії об'єктів інфраструктури електромобілів;
- придбання комплексу знань щодо зарядних систем для автомобільного електротранспорту;
- придбання теоретичних знань та практичних навичок щодо діагностики електричних систем та високовольтної акумуляторної батареї електромобілів.

Передумови для вивчення освітнього компоненту:

Повна загальна середня освіта.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- ЗК10. 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, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- ФК1. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР);
- ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки;
- ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг;
- ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики;
- ФК5. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу;
- ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання;
- ФК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища;
- ФК9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування;
- ФК12. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою автомобільної електроніки, електричних систем і комплексів транспортних засобів, електромобілів та інфраструктури зарядних станцій;
- ФК14. Здатність розробляти та вдосконалювати системи та агрегати автомобільного транспорту електричного, електромеханічного та механічного принципу дії із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

- ПРН9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем;
- ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж;

ПРН21. Знати будову і розуміти принципи роботи та обслуговування електромобілів та інфраструктури їх зарядних станцій і вміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин		Література
		очна	заочна	
1	2	3	4	5
1	ЛК Тема 1. Електромобілі та основні етапи їх розвитку.	2		1-8, 11
	ПР Основні покоління випуску електромобіля Nissan Leaf, його модельний ряд, комплектація та основні характеристики	4		1-8, 11
	СР Розвиток автомобільного транспорту на основі паливних елементів.	6		1-8, 11
2	ЛК Тема 2 Класифікація електромобілів та гібридів.	2		1-11
	ПР	0		1-11
	СР Мікрогібридний тип та середній тип гібриду для автомобільного транспорту.	6		1-11
3	ЛК Тема 3 Енергоефективні технології на транспорті та його інфраструктура	2		1-11, 15
	ПР Панель приладів та органів управління електромобіля Nissan Leaf.	4		1-11, 15
	СР Розрахунок економічного впливу використання електричних АТЗ.	6		1-11, 15
4	ЛК Тема 4 Тягові двигуни для електромобілів	2		1-11, 13
	ПР	0		1-11, 13
	СР Синхронні та асинхронні тягові електродвигуни.	6		1-11, 13
5	ЛК Тема 5 Високовольтна батарея для електричного автотранспорту та систем накопичення електроенергії	2		1-5, 11-15
	ПР Діагностика Nissan Leaf за допомогою програми Leaf Spy. Частина 1	4		1-5, 11-15
	СР Види та типи тягових акумуляторних батарей.	8		1-5, 11-15
6	ЛК Тема 6 Перетворювачі струму для електричного автотранспорту та систем накопичення електроенергії	2		1-12
	ПР	0		1-12
	СР Принцип дії силового інвертора.	8		1-12
7	ЛК Тема 7. Сонячні зарядні електростанції для інфраструктури автомобільного електротранспорту	2		1-10, 14
	ПР Діагностика Nissan Leaf за допомогою програми Leaf Spy. Частина 2	4		1-10, 14
	СР Види та типи сонячних зарядних електростанцій.	8		1-10, 14
8	ЛК Тема 8. Зарядні системи для автомобільного електротранспорту	2		1-13
	ПР	0		1-13
	СР Стандарти зарядних систем для електромобілів.	8		1-13
9	Залік	2		1-15
УСЬОГО за дисципліною		90		

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності): немає.

Методи навчання:

MН1 – словесний метод (пояснення, дискусія, бесіда тощо);

MН2 – практичний метод (практичні заняття / лабораторні заняття);

MН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);

MН4 – робота з науково-методичною літературою / робота з довідниковою літературою;

MН5 – самостійна робота;

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.

1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.

1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.

1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;
 $K1, K2, \dots, Kn$ – оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n – кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100-бальна шкала	4- бальна шкала	100- бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;
- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;

- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни – 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни – 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
 - за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.
- Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 – Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80-89			B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79			C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60-66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0-34	Неприйнятно		F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;
- курсова робота повинна бути захищена не пізніше, ніж за тиждень до початку екзаменаційної сесії (**вказується за наявності**);
- під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат»

(https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf),
«Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ
(https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).

– у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;

– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література:

1. Смирнов О.П. Дослідження та діагностика електричних систем електромобіля BMW I3 / О.П. Смирнов, А.О. Борисенко, А.В. Марченко А.В. Романенко, С.В. Євтушенко // Автомобільний транспорт. - Харків, 2019. - № 44. - С. 5-13. Режим доступу: <http://at.khadi.kharkov.ua/issue/view/10232>
2. Смирнов О.П. Розрахунок енергоємності тягових акумуляторних батарей для електричних транспортних засобів / О.П. Смирнов, А.О. Борисенко, А.В. Марченко // Автомобільний транспорт. – 2019. – № 45. – С. 23-30. Режим доступу: <http://at.khadi.kharkov.ua/issue/view/11428>
3. Смирнов О.П. Діагностика високовольтної акумуляторної батареї електромобіля NISSAN LEAF / О.П. Смирнов, А.О. Борисенко // Автомобіль і електроніка. Сучасні технології: електронне наукове спеціалізоване видання. – 2019. – № 16. – с. 19-25. – Режим доступу: <http://veit.khadi.kharkov.ua/issue/view/11327>
4. Борисенко А.О. Експлуатаційні властивості гібридних автомобілів / Борисенко А.О., Бажинов Т.О.// монографія, Харків : СтильВидав, 2016. – 104 с.
5. Mi C., Masrur MA Hybrid electric vehicles: principles and applications with practical perspectives. – John Wiley & Sons, 2017.
6. Control methods for critical infrastructure and Internet of Things (IoT): підручник / [Leonids Ribickis, Nadezhda Kunicina, Ojars Kruminis, Anatolijs Zabasta, Andrejs Romanovs, Anastasija Zhiravecka, Igors Uteshevs, Rasa Bruzgiene, Joan Peuteman, Jelena Caiko, Kaspars Kondratjevs, Alina Galkina, Konstantins Kunicins, Jaroslavs Agofonovs, Antons Patlins, Damir Shodiev, Andrei Derushev, Andrii Hnatov]. – Riga: RTU, 2021 – 131 p.
7. Williamson S. S. Energy management strategies for electric and plug-in hybrid electric vehicles. – New York : Springer, 2013.
8. Husain I. Electric and hybrid vehicles: design fundamentals. – CRC press, 2021.
9. Hughes A., Drury B. Electric motors and drives: fundamentals, types and applications. – Newnes, 2019. – 483 p.

Додаткові джерела:

11. Дистанційний курс: <https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3761>
12. Навчальний сайт ХНАДУ: dl.khadi.kharkov.ua
13. Файловий архив ХНАДУ: files.khadi.kharkov.ua

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни




підпис

Борисенко А.О.

ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

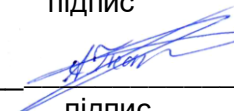


підпис

Дзюбенко О.А.

ПІБ

Завідувач кафедри



підпис

Гнатов А.В.

ПІБ