Силабус освітнього компоненту ОК 22

Енергозберігаючі технології на транспорті

Назва дисципліни:	**Енергозберігаючі технології на транспорті**
Рівень вищої освіти:	**початковий (короткого циклу)**
Сторінка курсу в Moodle:	*https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=5348*
Обсяг освітнього компоненту	**3 кредити (90 годин)**
Форма підсумкового контролю	**залік**
Консультації:	**за графіком**
Назва кафедри:	**Автомобільної електроніки**
Мова викладання:	**українська**
Керівник курсу:	**Гнатов Андрій Вікторович, д.т.н., професор**
Контактний телефон:	*(057) 707-36-96*
E-mail:	*kalifus@khadi.kharkov.ua*

Короткий зміст освітнього компоненту:

Метою є підготовка фахівців та придбання ними компетенцій та знань щодо енергозберігаючих технологій на транспорті, а також практичних навичок щодо принципів побудови, устрою, обслуговування та ремонту електричних систем електромобілів.

Предмет*:* методи та принципи побудови енергозберігаючих технологій на транспорті.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

– формування у студентів сукупності знань, вмінь і уявлень з основ та принципів побудови енергозберігаючих технологій на транспорті;

– 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

– засвоєння студентами принципів вибору тягового електродвигуна для електромобілів;

– 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;

– 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:
Транспортні засоби.

Компетентності, яких набуває здобувач:
***Загальні компетентності*:**

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичній діяльності;

ЗК 8. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК 7. Здатність володіти основами проєктування, експлуатації та технічного обслуговування об'єктів і систем.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

ПРН 7. Використовувати програмні засоби й навички роботи в комп'ютерних мережах, Інтернет-ресурси, застосовувати прикладні комп'ютерні програми, використовувати інформаційні технології для вирішення практичних завдань у галузі професійної діяльності;

ПРН 15. Вибирати раціональні режими експлуатації транспортних засобів з метою зменшення негативного впливу різних факторів на їх технічний стан. Забезпечувати щоденно якість і кількість автомобілів на лінії, постійно контролювати правильність технічної експлуатації автомобілів водіями.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин		Література
		очна	заочна	
1	2	3	4	5
1	**Тема 1** Ретроспектива розвитку електричного автомобільного транспорту **Лекція № 1** 1. Особливості розвитку електричного автомобільного транспорту. 2. Переваги та недоліки використання електричного автомобільного транспорту. **Лекція № 2** 1. Основні етапи розвитку електромобілів. 2. Аналіз світових тенденцій в царині електромобілів.	4		1-3, 5, 12
	СР Світові тенденції та перспективи розвитку електромобілів в Україні та Світі.	4		1-3, 5, 12-15, 18, 19
2	**Тема 2** Класифікація електромобілів та гібридів **Лекція № 3** 1. Класифікація електромобілів та гібридів. 2. Водневий автомобільний транспорт. **Лекція № 4** 1. Класифікація автобусів. 2. Види гібридних автобусів.	4		1, 3, 7

	ПР1 Основні покоління випуску електромобіля Nissan Leaf, його модельний ряд, комплектація та основні характеристики.	2		1, 3, 7
	СР Водневий автомобільний транспорт.	4		1, 3, 11, 13, 18,
3	**Тема 3** Економічний та екологічний вплив електричних АТЗ **Лекція № 5** 1. Вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище. 2.Викиди електричного автомобіля. 3.Ефективність та економічні показники електромобіля. 4.Утилізація акумуляторних батарей. **Лекція № 6**	4		1 - 8, 11

	1. Тепловий насос в електромобілі 2. Типи теплових насосів 3. Фактори, які слід враховувати при виборі теплового насосу			
	СР Утилізація АКБ електромобілів.	4		1 - 8, 11 – 16, 18, 19
	ПР2 Панель приладів та органів управління електромобіля Nissan Leaf	2		1 - 4, 7, 9 - 11
4	**Тема 4** Тяговий електропривод для електричних АТЗ **Лекція № 7** 1. Визначення автоматизованого електропривода; типи руху, які здійснюються електроприводами 2. Структурна і кінематична схема електроприводу. 3. Класифікація електроприводів. **Лекція № 8** 1. Електродвигун-генератор 2. Асинхронні двигуни в електромобілі 3. Синхронні двигуни в електромобілі 4. Мотор-колесо в електромобілі. **Лекція № 9** 1. Рівняння механічної характеристики асинхронного двигуна. 2. Механічні характеристики асинхронного двигуна. **Лекція № 10** 1. Схема включення і механічна характеристика синхронного двигуна. 2. Пускові характеристики синхронного двигуна. 3. Кутова характеристика синхронного двигуна. Режими роботи синхронного двигуна	8		1 - 4, 7, 9 - 11
	ПР3 Розрахунок та побудова природньої механічної характеристики асинхронного двигуна.	2		1 - 4, 7, 9 - 11
	СР Мотор-колесо, переваги, недоліки, сфера застосування в АТЗ.	8		1 - 4, 7, 9 - 11, 19

5	**Тема 5** Високовольтна тягова батарея для електричного автотранспорту та систем накопичення електроенергії **Лекція № 11** 1. Високовольтна тягова акумуляторна батарея. 2. Основні параметри для тягової АКБ. 3. Типи акумуляторних батарей. 4. Твердотільні акумуляторні батареї 5. Суперконденсатори. **Лекція № 12** 1. Накопичувач енергії для автомобільного транспорту на іоністорах 2. Розрахунок енергетичних показників міського транспорту з блоком накопичення енергії на іоністорах	4		1 – 3, 11, 13 – 16, 18, 19
	СР Суперконденсатори, переваги, недоліки, сфера застосування в АТЗ.	6		1 – 3, 11, 19
	ПР4 Визначення параметрів накопичувача енергії на електричному автомобільному транспорті	2		
6	**Тема 6** Перетворювачі струму для електричного автотранспорту та систем накопичення електроенергії **Лекція № 13** 1. Перетворювачі струму для електричного автотранспорту.	2		1 - 3, 9 - 11, 14, 17, 19
	2. Інвертор DC-DC для електричного автотранспорту. 3. Інвертор DC -AC для електричного автотранспорту. 4. Випрямляч AC- DC. 5. Основи перетворення змінного струму в постійний, основні розрахункові співвідношення. 6. Діодні перетворювачі однофазного змінного струму, електромагнітні процеси, що в них відбуваються. 7. Діодні перетворювачі трифазного змінного струму. 8. Тиристорні перетворювачі змінного струму в постійний.			
	ПР5 Діагностика Nissan Leaf за допомогою програми Leaf Spy. Частина 1.	4		1 - 3, 9 - 11, 14
	СР Перетворювачі струму для електричного автотранспорту.	6		1 - 3, 9 - 11, 19
7	**Тема 7** Сонячні зарядні електростанції для інфраструктури автомобільного електротранспорту **Лекція № 14** 1. Системи зарядки 2. Класифікація видів роз'ємів для електромобілів. 3. Відмінність швидкої, прискореної і швидкісний зарядки. **Лекція № 15** 1. Методи перетворення сонячної енергії в електричну 2. Пряме перетворення сонячної енергії в електричну 3. Непряме перетворення сонячної енергії в електричну 4. Основні типи сонячних електростанцій 5. Проекти та моделі сонячних зарядних станцій для електромобілів	4		1 - 3, 6, 9, 11, 17 - 19

	6. Проект сонячної зарядної станції для електромобілів 7. Конструкція сонячної зарядної станції для електромобілів на потужність сонячних елементів 10 кВт			
	СР Типи та режими заряду електромобілів.	6		1 - 3, 6, 9, 17 - 19
8	**Тема 8** Система управління акумуляторною батареєю електромобіля **Лекція № 16** 1. Система управління BMS 2. Основні функції BMS 3. Робота зарядного блоку електромобіля 4. Вартість зарядки електромобіля 5. Заряд електромобіля Nissan Leaf.	2		1 - 3, 11, 13, 14, 16 - 19
	ПР6 Діагностика Nissan Leaf за допомогою програми Leaf Spy. Частина 2	4		1 - 3, 11, 13, 14, 16
	СР Система управління BMS в електромобілі.	4		1 - 3, 11, 16 - 19
9	Залік			
УСЬОГО за дисципліною		90		

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

МН1 – словесний метод (пояснення, дискусія, бесіда тощо);
МН2 – практичний метод (практичні заняття/лабораторні заняття);
МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
МН4 – робота з науково - методичною літературою / робота з довідковою літературою;
МН5 – 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 літерату ри, аргу ментовано 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 літерату рі, 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:

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

де $K^{поточ}$ – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю; $K1, K2, \ldots, K n$ – 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	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
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	**Добре**	**Зараховано**	**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 Оцінка за Оцінка за шкалою ЄКТС в національною Оцінка

Критерії

балах	шкалою			
	екзамен	залік		
67-74			**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
	Задовільно			
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			**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)
	Незадовільно			
		Не зараховано		
	Неприйнятно			

0–34 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. Гнатов, А. В. Конспект лекцій з дисципліни Енергозберігаючі технології на транспорті./ А.В.Гнатов.– Х.: ХНАДУ, 2024. – 158 с.
2. Hayes J. G., Goodarzi G. A. Electric powertrain: energy systems, power electronics and drives for hybrid, electric and fuel cell vehicles. – 2018.
3. Ehsani M. et al. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles. – CRC press, 2018.
4. Mi C., Masrur M. A. Hybrid electric vehicles: principles and applications with practical perspectives. – John Wiley & Sons, 2017.
5. Cyber-Physical Systems for Clean Transportation: підручник / [Nadezhda Kunicina, Anatolijs Zabasta, Jeļena Pečerska, Andrej Romanov, Andrii Hnatov, Arhun Shchasiana Dziubenko Oleksandr, Kateryna Danylenko, Joan Peuteman, Natalia Morkun, Iryna Zavsiehdashnia, Vladimir Sistuk, Yurii Monastyrskyi, Sergey Ruban, Vitaliy Tron]. – Riga: RTU, 2021 – 370 p.
6. Control methods for critical infrastructure and Internet of Things (IoT): підручник / [Leonids Ribickis, Nadezhda Kunicina, Ojars Krumins, 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. Аргун Щ. В. Підвищення експлуатаційних властивостей міського пасажирського транспорту застосуванням електричного приводу : дисс. ... доктора техн. наук : 05.22.02 / Аргун Щасяна Валіковна. – Х., 2020. – 367 с.

8. Husain I. Electric and hybrid vehicles: design fundamentals. – CRC press, 2021.

9. Теорія електроприводу транспортних засобів: підручник / [А.В. Гнатов, Щ.В. Аргун, І.С. Трунова]. – Х.: ХНАДУ, 2016 – 292 с.

10. Hughes A., Drury B. Electric motors and drives: fundamentals, types and applications. – Newnes, 2019. – 483 p.

Додаткові джерела:

11. Дистанційний курс Енергозберігаючі технології на транспорті: https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=5348

12. Гібридні автомобілі: [монографія] / [О.В. Бажинов, О.П. Смирнов, С.А. Сєріков та ін.]; Харк. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Х.: Крок, 2008. – 327 с.

13. Гнатов А. В. Електромобілі – майбутнє, яке вже настало / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун, О. А. Ульянець // Автомобиль и электроника. Современные технологии: электронное научное специализированное издание. – Х.: ХНАДУ, 2017. – № 11. – С. 24-28. – ISSN 2226-9266– Режим доступу: http://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_SIS/AE17_1/1.4.pdf

14. Гнатов А. В. Електробус на суперконденсаторах для міських перевезень / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун, О.В. Бикова, О.В. Підгора // Вісник ХНАДУ. – 2016. – № 72. – С. 29–34.

15. Мехатронні системи автомобіля. Частина 1. Силовий привід: підручник / Ю.М. Бороденко, А.В. Гнатов, Щ.В. Аргун. – Харків : Мачулін, 2023. – 300 с.

16. Clean Energy Ministerial; Electric vehicles initiative; International Energy Agency. Global EV Outlook: Understanding the Electric Vehicle Landscape to 2020; OECD/IEA: Paris, France, 2013. 17. Аргун Щ.В. Екологічний та енергоефективний атомобільний транспорті його інфраструктура / Щ. В. Аргун, А. В. Гнатов, О.А. Ульянец // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2016. – №) 77(2. – С. 18–27.

18. Borodenko Y. M., Hnatov A. V., Arhun S. V., Sokhin P. A. (2023)Energy aspects of automobile transport development. Automobile Transport, (53). P.37-50. DOI: 10.30977/AT.22198342.2023.53.0.05.

19. Методичний кабінет завідувача кафедри автомобільної електроніки Гнатова Андрія Вікторовича. Режим доступу: http://files.khadi.kharkov.ua/sotsialna-merezha/6225hnatov59/profile.html.

Розробник (розробники) силабусу навчальної дисципліни _____ Гнатов А.В.

підпис ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми _____ Герасимчук Т.В

підпис ПІБ

Завідувач кафедри _____ Бондаренко В.В

підпис ПІБ