

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих
технологій, мехатроніки і
робототехніки

27 серпня 2025 р., протокол № 7

Голова Вченої ради



Андрій ТКАЧУК

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Інновації та енергозберігаючі технології на автомобільному транспорті»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»
освітня програма «Автомобільний транспорт»
факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра автомобілів і транспортних технологій

Схвалено на засіданні кафедри
автомобілів і транспортних технологій
14 серпня 2025 р., протокол № 10

Завідувач кафедри

Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Гарант освітньої програми

Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Розробники: к.т.н., доцент кафедри А і ТТ КОЛОДНИЦЬКА Руслана
к.т.н., доцент кафедри А і ТТ БЕГЕРСЬКИЙ Дмитро,

Житомир
2025 – 2026 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Інновації та енергозберігаючі технології на автомобільному транспорті» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» освітня програма «Автомобільний транспорт» затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 27 серпня 2025 р., протокол № 7.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань 27 «Транспорт»	Обов’язкова	
Модулів – 1	Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2	2
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		1	1
	Лекції		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 48 самостійної роботи – 72	Освітній ступінь: «магістр»	24 год.	8 год.
		Практичні	
		24 год.	8 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		72 год.	104 год.
		-	
Вид контролю: залік			

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми здобуття вищої освіти – 40% аудиторних занять, 60% самостійної та індивідуальної роботи.

для заочної форми здобуття вищої освіти – 13% аудиторних занять, 87% самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти глибоких теоретичних знань та практичних навичок в інноваційних технологіях та конструкціях автомобілів, енергозбереженні та оцінці ризиків; а також уміння використовувати ці знання на автомобільному транспорті та в умовах автотранспортних підприємств.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- одержати навички в інноваційних технологіях автомобілів з різними конструкціями та силовими установками;
- вивчення інновацій і інноваційного менеджменту, які використовують провідні автомобільні компанії світу;
- визначення пріоритетних напрямків у енергозбереженні на автомобільному транспорті;
- розробка та використання методів оптимізації роботи з ресурсозбереження з окремих видів ресурсів;
- забезпечення ефективності роботи з ресурсозбереження використанням норм і нормативів на витрати різних видів ресурсів та застосуванням методів економічного стимулювання;
- розвиток умінь застосовувати інноваційні матеріали та технології для підвищення енергоефективності, надійності та безпечності автомобілів;
- вивчення та використання зарубіжної практики збереження енергії у виробництві;
- оцінка і аналіз ризиків.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених освітньою програмою зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»:

- ЗК 02. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел за допомогою сучасних інформаційних та комунікаційних технологій
- ЗК 04. Навички міжособистісної взаємодії
- ЗК 05. Здатність мотивувати людей та рухатися до спільної мети
- ЗК 06. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)
- ЗК 08. Здатність працювати в міжнародному контексті
- ЗК 09. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість
- ЗК 15. Здатність до виконання дослідницької роботи з елементами наукової новизни

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

- ФК 01. Здатність працювати в групі над великими проектами в галузі автомобільного транспорту

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 5

ФК 02. Вміння застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем на основі досліджень

ФК 07. Здатність демонструвати розуміння правових рамок, що мають відношення до функціонування об'єктів автомобільного транспорту України, зокрема питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (у тому числі екологічного ризику)

ФК 11. Вміння науково обґрунтовувати вибір матеріалів, обладнання та заходів для реалізації новітніх технологій на автомобільному транспорті

ФК 12. Вміння оцінювати ризики при плануванні або впровадженні нових технологічних процесів у сфері автомобільного транспорту

ФК 13. Вміння грамотно здійснювати аналіз і синтез при вивченні технічних систем об'єктів автомобільного транспорту

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими **програмних результатів** навчання визначених освітньою програмою зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»:

РН 01. Вміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми у сфері автомобільного транспорту, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.

РН 02. Демонструвати здатність проводити дослідницьку та/або інноваційну діяльність у створенні, експлуатації та ремонті об'єктів автомобільного транспорту.

РН 03. Демонструвати здатність використовувати спеціалізовані концептуальні знання зі створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, які забезпечують здатність до інноваційної та дослідницької діяльності.

РН 04. Демонструвати здатність критично осмислювати проблеми у галузі автомобільного транспорту, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією, економікою.

РН 06. Демонструвати здатність використовувати іноземні мови у професійній діяльності в галузі автомобільного транспорту.

РН 09. Вміти пропонувати нові технічні рішення і застосовувати нові технології.

РН 12. Вміти розробляти і впроваджувати енергозберігаючі технології.

РН 15. Вміти знаходити оптимальні рішення при створенні продукції автомобільного транспорту з урахуванням вимог якості, надійності, енергоефективності, безпеки життєдіяльності, вартості та строків виконання.

РН 17. Вміти застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного виконання професійних завдань.

РН 24. Вміти проводити техніко-економічні розрахунки, порівняння та

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 6

обґрунтування процесів проектування, конструювання, виробництва, ремонту, реновації, експлуатації об'єктів автомобільного транспорту.

РН 26. Демонструвати здатність визначати ризики, забезпечувати особисту безпеку та безпеку інших людей у сфері професійної діяльності.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- *комунікативні навички*: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію;
- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Інновації в конструкціях та силових установках автомобілів

Тема 1. Сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту (ЗК 04, ЗК 05, ЗК 15, РН 01).

Глобальні виклики: кліматичні зміни, зростання урбанізації, дефіцит енергоресурсів. Перехід від традиційних ДВЗ до екологічних альтернатив. Концепція сталого транспорту та «зелена мобільність». Інноваційна діяльність на автомобільному транспорті. Функції інноваційного менеджменту. Підходи до прийняття управлінських рішень. Кількісні і якісні методи обґрунтування рішення.

Тема 2. Інновації автомобілів з паливними комітками на водні (ЗК 02, ЗК 15, РН 01, РН 02, РН 06, РН 24).

Воднева стратегія України. Проєкт водневого закону України. Автомобіль з паливними комітками на водні (Toyota Mirai). Водневі баки для зберігання водню. Моделювання автомобіля на водні в програмному середовищі Matlab Advisor. Використання водню як палива в ДВЗ. Виробництво і безпека водню.

Тема 3. Інновації електромобілів (ЗК 15, ФК 01, РН 01, РН 03, РН 06).

Рейтинг інноваційності автовиробників. Інновації від компанії Тесла. Літій-іонні та твердотільні акумулятори для електромобілів. Безпека використання електромобіля. Недоліки і переваги електромобілів у порівнянні з автомобілями з паливними комітками.

Тема 4. Інновації гібридних автомобілів (РН 01, РН 02, РН 17). Принцип роботи гібридних силових установок (HEV, PHEV). Електрифікація транспортних засобів на прикладі компанії Honda. Інноваційні технології для електромобілів,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 7

Nissan. e-Bio Fuel Cell автомобіль від компанії Nissan. Національна економічна стратегія.

Тема 5. Інновації конструкцій літаючих автомобілів. (ЗК 15, РН 01, РН 03, РН 09).

Volocopter eVTOL. Массачусетський стартап Alaka'i (водневі паливні комірки). Mark 4 Airspeeder літаючий автомобіль. Alauda Aeronautics eVTOL. Airspeeder Mark 4. Літаючий автомобіль для порятунку (Urban Aeronautics founder).

Тема 6. Автомобілі з композитних матеріалів на натуральних волокнах (ЗК 09, ЗК 15, РН 01, РН 02, РН 06).

Конопляний автомобіль FORD. Геліо-автомобілі Модульна контрольна робота.

Змістовий модуль 2. Енергозбереження, новітні технології, та оцінка ризиків

Тема 7. Енергозберігаючі технології та ресурсозбереження (ЗК 02, РН 12, РН 03, РН 15).

Енергоефективність. Рекуперативне гальмування та енергозберігаючі системи. Технології зменшення викидів: каталізатори, фільтри твердих частинок. «Zero Emission Vehicle» та екологічний слід транспорту.

Тема 8. Водневі паливні комірки. (ЗК 02, ЗК 08, РН 04, РН 06).

Типи паливних комірок. Будова паливної комірки. Твердооксидні паливні комірки. Комірки з протонно обмінною мембраною. Проблема затоплення паливних комірок водою. Фрактальні паливні комірки. Довговічність та енергоефективність паливних комірок. Використання платини та цирконію для виробництва паливних комірок.

Тема 9. Альтернативні палива. Шкідливі викиди від автомобільного транспорту (ЗК 15, ФК 07, РН 04, РН 12).

Дизельне біопаливо (біозизель). Відновне дизельне паливо HVO. Синтетичні палива (BTL, CTL). Використання природного газу та біогазу в автомобільному транспорті. Шкідливі викиди від автомобільного транспорту. Програма Corpert для розрахунку викидів від автомобільного транспорту. Міжнародні стандарти (Euro 6, EPA) і тенденції регулювання.

Тема 10. Новітні матеріали та технології автомобільному транспорті (ЗК 02, ФК 11, ФК12, РН15, РН24, РН26).

Використання легких сплавів (алюміній, магній) і композитів. Перспективи 3D-друку для виготовлення та відновлення деталей. Нанотехнології та покриття з підвищеною зносостійкістю. Інноваційні методи ремонту та відновлення кузова й агрегатів. Композитні матеріали на натуральних волокнах. Використання 3D друкування в автомобільному транспорті.

Тема 11. Використання відходів виробництва на автомобільному транспорті). (ФК11, ФК 13, РН17, РН24).

Проблема утилізації транспортних засобів, що відслужили термін. Технології

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 8

демонтажу та сортування автомобілів. Методи рециклінгу конструкційних матеріалів (метали, полімери, акумулятори). Економічні та екологічні аспекти повторного використання ресурсів. Законодавчі та міжнародні вимоги до утилізації автомобілів. Концепція циркулярної економіки у автомобільній промисловості.

Тема 12. Оцінка ризиків і перспективи розвитку автомобільного транспорту (ЗК 06, ФК 07, ФК 12, РН 26).

Аналіз ризику і невизначеності. Управління проектними ризиками. Масове впровадження електромобілів та зарядної інфраструктури.. Заправка воднем автомобілів з паливними комірками. Інтеграція автомобіля в «розумне місто» та енергосистему. Модульна контрольна робота.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06-05.01/274.00.1/М-ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 9

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота	усього	лекції	практичні (лабораторні)	самостійна робота
МОДУЛЬ 1								
Змістовий модуль 1. Інновації в конструкціях та силових установках автомобілів								
Тема 1. Сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту	10	2	2	6	8	-	-	8
Тема 2. Інновації автомобілів з паливними комірками на водні	12	2	4	6	13	2	2	9
Тема 3. Інновації електромобілів	10	2	2	6	9	-	-	9
Тема 4. Інновації гібридних автомобілів	10	2	2	6	9	-	-	9
Тема 5. Інновації конструкцій літаючих автомобілів	8	2	-	6	10	1	-	9
Тема 6. Автомобілі з композитних матеріалів на натуральних волокнах	12	2	4	6	9	1	-	8
Разом за змістовий модуль 1	60	12	12	36	58	4	2	52
Змістовий модуль 2. Енергозбереження, новітні технології, та оцінка ризиків								
Тема 7. Енергозберігаючі технології та ресурсозбереження	8	2	-	6	8	-	-	8
Тема 8. Водневі паливні комірки.	12	2	4	6	13	2	2	9
Тема 9. Альтернативні палива. Шкідливі викиди від автомобільного транспорту	10	2	2	6	13	2	2	9
Тема 10. Новітні матеріали на автомобільному транспорті	8	2	-	6	9	-	-	9
Тема 11. Використання відходів виробництва на автомобільному транспорті	10	2	2	6	11	-	2	9
Тема 12. Оцінка ризиків і перспективи розвитку автомобільного транспорту	10	2	2	6	8	-	-	8
Разом за змістовий модуль 2	60	12	12	36	62	4	6	52
ВСЬОГО	120	24	24	72	120	8	8	104

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 10

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту	2	-
2	Інновації автомобілів з паливними комірками на водні	4	2
3	Інноваційний менеджмент електромобілів та гібридних автомобілів. Робота з базою даних.	4	-
4	Водневі паливні комірки	4	2
5	Використання відходів виробництва на автомобільному транспорті.	4	2
6	Альтернативні палива. Аналіз шкідливих викидів від автомобільного транспорту. Програма Corpert.	4	2
7	Оцінка ризиків і перспективи розвитку автомобільного транспорту	2	-
РАЗОМ		24	8

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06-05.01/274.00.1/М-ОК8-1-2025 Арк 20 / 11
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	

7. Завдання для самостійної роботи

Змістовий модуль 1. Інновації в конструкціях та силових установках автомобілів			
1	Сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту. Стратегічні напрями розвитку дорожньої інфраструктури. Перспективи стратегії розвитку галузі автомобільного транспорту. Виклики воєнного часу, нагальні потреби і проблеми.	6	8
2	Інновації автомобілів з паливними комірками на водні Інновації автомобіля Hyundai Nexoh, як автомобіля другого покоління з водневими паливними комірками. Вантажівки з водневими паливними комірками. Інноваційні технології компанії Nikola. Автобуси на паливних комірках компанії Ballard.	6	9
3	Інновації електромобілів. Системи автономного водіння як ключовий напрямок на ринку електромобілів. Удосконалення технології акумуляторів (твердотільні, літій-сірчані батареї) для електромобілів. Інновації для електромобілів, пов'язані з інтегрованими технологіями (сонячні дахи, інтелектуальне освітлення та інтеграція зі смартфоном).	6	9
4	Інновації гібридних автомобілів. Використання рекуперативного гальмування для гібридних автомобілів. Розробка передових акумуляторів (натрій-іонні акумулятори) для гібридних автомобілів. Інновації для гібридних електромобілів: електродвигуни інтегровані безпосередньо в колеса автомобіля (in-Wheel Motors).	6	9
5	Інновації конструкцій літаючих автомобілів. Інновації літаючих автомобілів, що забезпечують плавний перехід між наземним і повітряним режимами. Інновації літаючих автомобілів, пов'язані з вертикальним злітом і посадкою. Новітні матеріали та дизайн для літаючих автомобілів.	6	9
6	Автомобілі з композитних матеріалів на натуральних волокнах. Інновації автомобілів компанії Mercedes-Benz у використанні відновлюваних матеріалів на натуральних волокнах. Використання композитів з натуральних волокон для дверних панелей, стелі, спинки сидінь і приладових панелей автомобілів.	6	8
	Разом за змістовий модуль 1	36	52
Змістовий модуль 2. Енергозбереження, новітні технології, та оцінка ризиків			
7	Енергозберігаючі технології та ресурсозбереження. Використання сонячних батарей як основного або додаткового джерела енергії для різноманітних видів транспорту. Розвиток альтернативних видів транспорту. Проблема заторів для великих міст.	6	8
8	Водневі паливні комірки. Новітні каталізатори та технологія протонообмінної мембрани (РЕМ) для водневих паливних комірок. Новітні технології з використанням баків з вуглецевого волокна. Новітні технології для системи управління водою та теплом водневої паливної комірки.	6	9
9	Альтернативні палива. Шкідливі викиди від автомобільного транспорту. Використання біоетанолу як альтернативного палива	6	9

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06-05.01/274.00.1/М-ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 12

	для автомобільного транспорту. Шкідливі викиди від використання біодизельного палива в ДВЗ. Шкідливі викиди від автомобільного транспорту, що використовує дизельне паливо.		
10	Новітні матеріали на автомобільному транспорті. Використання біопластиків для автомобільного транспорту. Новітні матеріали для автомобільних паливних комірок. Використання переробленого пластику, металу та інших матеріалів у виробництві автомобілів.	6	9
11	Використання відходів виробництва на автомобільному транспорті. Шляхи утилізації відпрацьованих автошин. Утилізація відпрацьованих мастильних матеріалів.	6	9
12	Оцінка ризиків і перспективи розвитку автомобільного транспорту. Впровадження інноваційних технологій автономного водіння в автомобільному транспорті. Мобільні станції для заправки воднем автомобілів з паливними комірками.	6	8
	Разом за змістовий модуль 1	36	52
	РАЗОМ	72	104

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються методи навчання, що сприяють досягненню відповідних програмних результатів.

Результат навчання	Методи навчання
РН 01. Вміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми у сфері автомобільного транспорту, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.	– Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН 02. Демонструвати здатність проводити дослідницьку та/або інноваційну діяльність у створенні, експлуатації та ремонті об'єктів автомобільного транспорту.	– Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06-05.01/274.00.1/М-ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 13

РН 03. Демонструвати здатність використовувати спеціалізовані концептуальні знання зі створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, які забезпечують здатність до інноваційної та дослідницької діяльності.	– Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН 04. Демонструвати здатність критично осмислювати проблеми у галузі автомобільного транспорту, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією, економікою.	– Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН 06. Демонструвати здатність використовувати іноземні мови у професійній діяльності в галузі автомобільного транспорту.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН 09. Вміти пропонувати нові технічні рішення і застосовувати нові технології.	– Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН 12. Вміти розробляти і впроваджувати енергозберігаючі технології.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06-05.01/274.00.1/М-ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 14

	підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН 15. Вміти знаходити оптимальні рішення при створенні продукції автомобільного транспорту з урахуванням вимог якості, надійності, енергоефективності, безпеки життєдіяльності, вартості та строків виконання.	– Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод - Ситуаційний метод
РН 17. Вміти застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного виконання професійних завдань.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН 24. Вміти проводити техніко-економічні розрахунки, порівняння та обґрунтування процесів проектування, конструювання, виробництва, ремонту, реновації, експлуатації об'єктів автомобільного транспорту.	– Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН 26. Демонструвати здатність визначати ризики, забезпечувати особисту безпеку та безпеку інших людей у сфері професійної діяльності.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)

9. Методи контролю

Перевірка досягнення програмних результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06-05.01/274.00.1/М-ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 15

Результат навчання	Методи контролю
РН 01. Вміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми у сфері автомобільного транспорту, що потребує оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН 02. Демонструвати здатність проводити дослідницьку та/або інноваційну діяльність у створенні, експлуатації та ремонті об'єктів автомобільного транспорту.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН 03. Демонструвати здатність використовувати спеціалізовані концептуальні знання зі створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності, у тому числі знання і розуміння новітніх досягнень, які забезпечують здатність до інноваційної та дослідницької діяльності.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН 04. Демонструвати здатність критично осмислювати проблеми у галузі автомобільного транспорту, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією, економікою.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН 06. Демонструвати здатність використовувати іноземні мови у професійній діяльності в галузі автомобільного транспорту.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН 09. Вміти пропонувати нові технічні рішення і застосовувати нові технології.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06-05.01/274.00.1/М-ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 16

РН 12. Вміти розробляти і впроваджувати енергозберігаючі технології.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН 15. Вміти знаходити оптимальні рішення при створенні продукції автомобільного транспорту з урахуванням вимог якості, надійності, енергоефективності, безпеки життєдіяльності, вартості та строків виконання.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН 17. Вміти застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного виконання професійних завдань.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН 24. Вміти проводити техніко-економічні розрахунки, порівняння та обґрунтування процесів проектування, конструювання, виробництва, ремонту, реновації, експлуатації об'єктів автомобільного транспорту.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік
РН 26. Демонструвати здатність визначати ризики, забезпечувати особисту безпеку та безпеку інших людей у сфері професійної діяльності.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Самооцінювання та взаємооцінювання – Залік

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 17

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр
Для здобувача денної форми здобуття вищої освіти	
Виконання завдань поточного контролю	100
Підсумкова семестрова оцінка	100
Для здобувача заочної форми здобуття вищої освіти	
Виконання завдань поточного контролю	100
Підсумкова семестрова оцінка	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	80	80
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	20	20
Разом за виконання завдань поточного контролю	60	60

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Участь у дискусії	20	20
Виконання та захист практичних завдань, вправ, кейсів	30	30
Виконання та захист лабораторних робіт	30	30
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	80	80

З метою застосування цілих чисел для оцінювання результатів роботи здобувачів під час навчальних занять може використовуватися 100-бальна шкала оцінювання щодо кожного окремо виду робіт. Розрахунок загальної кількості балів, які здобувач може набрати за результатами роботи під час навчальних занять протягом семестру, проводиться за формулою:

$$P_{\text{НЗ}} = \sum (P_i \times BK_i) \times K_{\text{НЗ}}, \quad (1)$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 18

де $P_{\text{НЗ}}$ – загальна кількість балів, набраних здобувачем за виконання завдань під час навчальних занять за семестр;

P_i – кількість набраних здобувачем балів за семестр за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять (за 100-бальною шкалою);

BK_i – ваговий коефіцієнт за виконання i -го виду робіт під час навчальних занять. Значення вагових коефіцієнтів розраховуються шляхом ділення кількості балів, яка передбачена за виконання окремого виду робіт під час навчальних занять, на сумарну кількість балів за виконання усіх видів робіт під час навчальних занять за семестр;

$K_{\text{НЗ}}$ – коригувальний коефіцієнт, який визначається шляхом ділення кількості балів, що передбачена за виконання завдань під час навчальних занять за семестр, на 100 балів.

Якщо здобувач вищої освіти виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і набрав у сумі 60 балів або більше, він може погодити дану оцінку в електронному кабінеті і вона стане семестровою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни.

Якщо здобувач вищої освіти під час вивчення навчальної дисципліни виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і набрав 60 балів або більше та бажає покращити свій результат успішності, він проходить процедуру підсумкового контролю у формі заліку. За складання заліку здобувач вищої освіти може набрати 100 балів. Семестрова оцінка з навчальної дисципліни формується за результатами підсумкового контролю.

Здобувач вищої освіти допускається до процедури підсумкового контролю у формі заліку, якщо виконав необхідні для досягнення результатів навчання з дисципліни завдання, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни та/або відповідними методичними рекомендаціями, і за поточний контроль у сумі набрав 50 балів або більше.

Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав 35-49 балів, він отримує право за власною заявою опанувати окремі теми (змістові модулі) навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Вивчення окремих складових навчальної дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, здійснюється у вільний від занять здобувача вищої освіти час. Якщо здобувач вищої освіти за результатами поточного контролю набрав від 0 до 34 балів (включно), він вважається таким, що не виконав вимоги робочої програми навчальної дисципліни та має академічну заборгованість. Здобувач вищої освіти отримує право за власною заявою опанувати навчальну дисципліну у наступному семестрі понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми. Процедура надання додаткових освітніх послуг здобувачу вищої освіти з метою вивчення

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 19

навчального матеріалу дисципліни понад обсяги, встановлені навчальним планом освітньої програми, визначена у Положенні про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М- ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 20

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06-05.01/274.00.1/М-ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 21

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Інновації	Innovation
2	Енергозберігаючі технології	Energy-saving technologies
3	Нульовий рівень викидів	Zero emission
4	Водень	Hydrogen
5	Відпрацьовані гази	Exhaust gases
6	Електричний вертикальний зліт і посадка	Electric vertical take-off and landing (eVTOL)
7	Дизельне біопаливо (біодизельне паливо)	Biodiesel
8	Паливна комірка	Fuel cell
9	Відновне дизельне паливо	Renewable diesel
10	Біогаз	Biogas
11	Оксиди азоту	Nitrogen oxides
12	Автомобіль з паливними комірками	Fuel cell vehicle, FCV
13	Гібридний автомобіль	Hybrid car
14	Електромобіль	Electric car
15	Літаючий автомобіль	Flying Car
16	Натуральні волокна	Natural fibers
17	Автомобільний транспорт	Automobile transport
18	Транспортний засіб	Vehicle
19	Коефіцієнт корисної дії	Efficiency
20	Сталі технології	Sustainable Technologies
21	Шина	Tyre
22	Руль	Steering wheel
23	Твердооксидні паливні комірки	Solid oxide fuel cells
24	Моделювання	Modelling
25	Відновлюваний водень	Renewable hydrogen
26	Паливні комірки з протонно обмінною мембраною	Proton-exchange membrane fuel cell

12. Рекомендована література

Основна література

1. Інноваційний менеджмент: Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студентів спеціальності 131 «Прикладна математика» освітньо-професійної програми «Наука про дані та математичне моделювання» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; укладачі: С.О. Пермінова, Т.В. Лазоренко. – Електронні текстові дані (1 файл: 335 КБ). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2021. 125 с.

2. Буняк Н.М. Інноваційний менеджмент: конспект лекцій. Луцьк: Волинський національний університет імені Лесі Українки, 2022. 132 с.

3. Інноваційна практика інжинірингу: навч. посіб. для студ. спеціальності 133 Галузеве машинобудування, 131 Прикладна механіка, 101 Екологія / КПІ ім. Ігоря Сікорського, уклад.: Д.Е. Сідоров – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 82 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015 та ДСТУ ISO 21001:2019			Ф-20.06-05.01/274.00.1/М-ОК8-1-2025
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 20 / 22

4. Applied Time Series Analysis with R. Wayne A. Woodward, Henry L. Gray, Alan C. Elliott.

5. Olivier Béthoux. Hydrogen Fuel Cell Road Vehicles: State of the Art and Perspectives. Energies, 2020, 13 (21), pp.5843. DOI:10.26642/ten-2023-2(92)-9-15.

5. Rajan, K., & Sahoo, N. Electric and Hybrid Vehicles: Technologies, Modeling and Control – A Mechatronic Approach. – CRC Press, 2020. – 456 p.

Larminie, J., & Lowry, J. Electric Vehicle Technology Explained. – 3rd ed. – Wiley, 2022. – 512 p.

6. Chan, C. C., & Bouscayrol, A. Modern Electric Vehicle Technology. – Oxford: Oxford University Press, 2019. – 420 p.

7. Høyer, K. G., & Hjalmarsson, P. Sustainable Transport: Policy and Practice. – Routledge, 2021. – 368 p.

Допоміжна література

1. Пугач О. П., Ткаченко С. О. Електромобілі: будова, експлуатація, перспективи розвитку. – К.: Кондор, 2020. – 284 с.

2. Назаренко І. М. Інноваційні технології на автомобільному транспорті. – Харків: ХНАДУ, 2018. – 252 с.

3. Кірсанов Д. С. Системи управління транспортом: сучасні підходи та технології. – Дніпро: НМетАУ, 2021. – 300 с.

4. Guzzella, L., & Sciarretta, A. Vehicle Propulsion Systems: Introduction to Modeling and Optimization. – Springer, 2021. – 428 p.

5. Ehsani, M., Gao, Y., & Longo, S. Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles. – CRC Press, 2020. – 557 p.

6. IEA (International Energy Agency). Global EV Outlook 2023. – Paris: OECD/IEA, 2023. – 340 p.

7. SAE International. Standards for Electric and Hybrid Vehicle Technologies. – Warrendale, PA: SAE, 2022.

8. OECD. Decarbonising Transport: Strategies and Scenarios. – Paris: OECD Publishing, 2020. – 198 p.

9. Hawkins, T. R., Gausen, O. M., Strømman, A. H. Environmental impacts of hybrid and electric vehicles – a review. – International Journal of Life Cycle Assessment, 2017, Vol. 22(2). – P. 193–210.