

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

28 серпня 2024 р., протокол № 6

Голова Вченої ради

Андрій ТКАЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Системний аналіз життєвого циклу автомобіля»

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

26 серпня 2024 р., протокол № 8

Завідувач кафедри

Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Гарант освітньої програми

Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Розробник: к.т.н., доцент кафедри А і ТТ БЕГЕРСЬКИЙ Дмитро

Житомир
2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 2

Робоча програма навчальної дисципліни «Системний аналіз життєвого циклу автомобіля» 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 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття вищої освіти	заочна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів 4	Галузь знань 27 «Транспорт»	Обов’язкова	
Модулів – 1	Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		1	1
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		1	1
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 3 самостійної роботи – 72	Освітній ступінь «магістр»	16 год.	4 год.
		Практичні	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		16 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		72 год.	108 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 – 10% аудиторних занять, 90 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у здобувачів поглиблених знань, професійних умінь та аналітичних навичок, необхідних для комплексного дослідження, моделювання та оптимізації всіх етапів життєвого циклу автомобіля — від проектування і виробництва до експлуатації, утилізації та повторного використання ресурсів.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- забезпечити розуміння системного підходу до оцінки технічних, економічних, екологічних та соціальних аспектів функціонування автомобіля протягом усього життєвого циклу;
- сформувати здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу, математичного моделювання та інформаційних технологій для прогнозування ефективності автомобільних систем;
- розвинути компетентності щодо прийняття управлінських та інженерних рішень з урахуванням стійкого розвитку, енергетичної ефективності та екологічної безпеки;
- підготувати фахівців до науково-дослідної та інноваційної діяльності у сфері проектування, виробництва й експлуатації автомобілів нового покоління.

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

ФК 03. Здатність розуміти потреби користувачів і клієнтів і важливість таких питань як естетика у процесі проектування у сфері автомобільного транспорту.

ФК 05. Здатність демонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів при вирішенні наукових та виробничих проблем у сфері автомобільного транспорту.

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

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

ФК 14. Вміння вибирати та застосовувати на практиці методи дослідження, планування і проводити необхідні експерименти, інтерпретувати результати і робити висновки щодо оптимальності рішень, що приймаються у сфері виробництва, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту.

ФК 15. Вміння використовувати закони й принципи інженерії за спеціалізацією, математичний апарат високого рівня для проектування, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 5

та утилізації об'єктів, явищ і процесів у сфері автомобільного транспорту.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»:

РН 07. Вміти приймати рішення з інженерних питань зі створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням прогнозування та сучасних засобів підтримки прийняття рішень.

РН 10. Вміти застосовувати у професійній діяльності існуючі універсальні і спеціалізовані системи управління життєвим циклом (PLM), автоматизованого проектування (CAD), виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

РН 19. Вміти оцінювати значущість результатів комплексної інженерної діяльності в сфері автомобільного транспорту.

РН 21. Вміти обирати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту.

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; навички працювати в команді;
- *уміння виступати привселюдно*: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;
- *керування часом*: уміння справлятися із завданнями вчасно;
- *особисті якості*: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 6

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Системний аналіз життєвого циклу автомобіля

Тема 1. Вступ до системного аналізу життєвого циклу автомобіля (ФК05, ФК 13, РН19)

Поняття «життєвий цикл виробу» та його етапи. Особливості життєвого циклу автомобіля як складної технічної системи. Системний підхід: основні принципи, переваги та сфери застосування. Системний аналіз у транспортній галузі: сутність і завдання. Критерії ефективності автомобіля на різних етапах життєвого циклу. Роль інженера-аналітика у процесі управління життєвим циклом.

Тема 2. Методологія системного аналізу та інструменти моделювання (ФК05, ФК13, ФК14, РН07, РН10)

Поняття «система», «елемент», «зв'язок», «структура» у системному аналізі. Основні етапи проведення системного аналізу. Методи структурного, функціонального, багатокритеріального аналізу. Порівняльний аналіз методів оцінки складних систем. Математичне моделювання: типи моделей (детерміновані, стохастичні, імітаційні). Використання інформаційних технологій (CAD, CAE, CAM, PLM) у системному аналізі.

Тема 3. Життєвий цикл автомобіля: структура та особливості (ФК03, ФК13, РН19)

Основні стадії життєвого циклу: проектування, виробництво, експлуатація, утилізація. Взаємозв'язки між етапами життєвого циклу. Моделі життєвого циклу: «від колиски до могили», «від колиски до колиски». Методи оцінки витрат протягом життєвого циклу. Порівняння життєвих циклів традиційних та електромобілів. Екологічний аналіз життєвого циклу автомобіля (Life Cycle Assessment – LCA).

Тема 4. Системний аналіз етапу проектування автомобіля (ФК05, ФК11, ФК15, РН07, РН10)

Особливості концептуального проектування автомобіля. Методи оптимізації техніко-економічних параметрів. Інтеграція інноваційних матеріалів і технологій на стадії проектування. Використання комп'ютерного моделювання (CAD/CAE) для оцінки надійності. Прогнозування експлуатаційних характеристик на етапі проектування. Управління ризиками та невизначеністю у процесі розробки.

Тема 5. Системний аналіз виробництва автомобіля (ФК05, ФК14, ФК15,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 7

PH07, PH10, PH21)

Особливості технологічного процесу виготовлення автомобіля. Аналіз виробничих систем та потоків. Методи підвищення ефективності виробництва. Системи управління якістю (ISO 9001, IATF 16949). Вплив виробничих процесів на вартість життєвого циклу автомобіля. Екологічні аспекти виробництва (екологізація технологій, зменшення викидів).

Тема 6. Аналіз експлуатації та технічного обслуговування автомобіля (ФК03, ФК11, ФК14, ФК15, PH07, PH10, PH19)

Етап експлуатації як найбільш тривалий у життєвому циклі. Основні показники експлуатаційної ефективності: надійність, довговічність, економічність. Методи аналізу надійності та прогнозування відмов. Види технічного обслуговування та ремонтних стратегій. Витрати на експлуатацію та методи їх оптимізації. Інтелектуальні системи моніторингу технічного стану автомобіля.

Тема 7. Утилізація та повторне використання ресурсів автомобіля (ФК05, ФК11, ФК 15, PH19, PH21)

Проблема утилізації транспортних засобів, що відслужили термін. Технології 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 8. Інноваційні підходи та сталий розвиток у системному аналізі життєвого циклу автомобіля (ФК05, ФК13, ФК15, PH07, PH19, PH21)

Тенденції розвитку автомобільної галузі у контексті сталого розвитку. Електромобілі, гібридні та водневі автомобілі у життєвому циклі. Використання альтернативних джерел енергії та нових матеріалів. Інтеграція цифрових технологій (Digital Twin, IoT, Big Data) у системний аналіз. Оцінка вуглецевого сліду та екологічна ефективність автомобіля. Роль інновацій у формуванні транспортних систем майбутнього.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 8

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. Системний аналіз життєвого циклу автомобіля								
Тема 1. Вступ до системного аналізу життєвого циклу автомобіля	14	2	4	8	14	1	1	12
Тема 2. Методологія системного аналізу та інструменти моделювання	14	2	4	8	14	1	1	12
Тема 3. Життєвий цикл автомобіля: структура та особливості	16	2	4	10	17	1	2	14
Тема 4. Системний аналіз етапу проектування автомобіля	14	2	2	10	15	-	1	14
Тема 5. Системний аналіз виробництва автомобіля	16	2	4	10	15	-	1	14
Тема 6. Аналіз експлуатації та технічного обслуговування автомобіля	18	2	6	10	15	-	1	14
Тема 7. Утилізація та повторне використання ресурсів автомобіля	12	2	2	8	14	-		14
Тема 8. Інноваційні підходи та сталий розвиток у системному аналізі життєвого циклу автомобіля	16	2	6	8	16	1	1	14
Разом за змістовий модуль 1	120	16	32	72	120	4	8	108
ВСЬОГО	120	16	32	72	120	4	8	108

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 9

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Системний аналіз життєвого циклу автомобіля			
1	Аналіз структури життєвого циклу автомобіля	2	1
2	Методи системного аналізу в автомобільній галузі	2	1
3	Оцінка економічної ефективності життєвого циклу автомобіля	2	1
4	Системний аналіз проектування автомобіля	2	-
5	Аналіз виробничих процесів у життєвому циклі автомобіля	2	1
6	Моделювання експлуатаційних характеристик автомобіля	2	-
7	Аналіз системи утилізації та рециклінгу автомобіля	2	-
8	Інноваційні підходи до зменшення негативного впливу автомобіля протягом життєвого циклу	2	-
РАЗОМ		16	4

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Системний аналіз життєвого циклу автомобіля			
1	Побудова структурної моделі життєвого циклу автомобіля	2	-
2	Ієрархічний аналіз параметрів автомобіля (метод АНР)	2	-
3	Розрахунок повної вартості володіння автомобілем (Total Cost of Ownership)	2	1
4	Моделювання надійності автомобіля	2	1
5	Оптимізація стратегії технічного обслуговування	4	1
6	Екологічна оцінка життєвого циклу автомобіля (LCA – Life Cycle Assessment)	4	1
РАЗОМ		16	4

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 10

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
МОДУЛЬ 1			
Змістовий модуль 1. Системний аналіз життєвого циклу автомобіля			
1	Теоретичні основи системного аналізу. 1.1. Сутність системного підходу та його застосування в автомобільній галузі. 1.2. Основні поняття: система, підсистема, структура, функція, зв'язок, критерій. 1.3. Методи системного аналізу: структурний, функціональний, багатокритеріальний. 1.4. Системний аналіз як інструмент прийняття управлінських рішень.	8	12
2	Життєвий цикл автомобіля: концепції та моделі. 2.1. Етапи життєвого циклу автомобіля та їх характеристика. 2.2. Класичні моделі життєвого циклу: «від колиски до могили», «від колиски до колиски». 2.3. Вартісний підхід до оцінки життєвого циклу (Life Cycle Costing). 2.4. Особливості життєвого циклу електромобіля та гібридного автомобіля.	8	12
3	Проектування та інновації. 3.1. Оптимізація техніко-економічних параметрів автомобіля на етапі проектування. 3.2. Використання CAD/CAE систем для прогнозування властивостей автомобіля. 3.3. Роль інноваційних матеріалів і технологій у скороченні витрат життєвого циклу.	10	14
4	Виробництво автомобіля як етап життєвого циклу. 4.1. Системи організації виробничих процесів в автомобілебудуванні. 4.2. Методи підвищення ефективності виробництва. 4.3. Системи управління якістю (ISO 9001, IATF 16949) та їх роль у зменшенні витрат. 4.4. Екологічні аспекти виробничого етапу.	10	14
5	Експлуатація та технічне обслуговування автомобіля. 5.1. Основні показники експлуатаційної ефективності автомобіля. 5.2. Моделі надійності та довговічності транспортних засобів. 5.3. Витрати на технічне обслуговування і ремонт. 5.4. Інтелектуальні системи моніторингу технічного стану автомобіля.	10	14

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 11

6	Утилізація та повторне використання автомобілів. 6.1. Сучасні методи демонтажу та рециклінгу автомобілів. 6.2. Повторне використання металів, полімерів та акумуляторів. 6.3. Екологічні та економічні аспекти утилізації. 6.4. Законодавчі вимоги до утилізації транспортних засобів у ЄС та Україні.	10	14
7	Екологічна та економічна оцінка життєвого циклу. 7.1. Методика Life Cycle Assessment (LCA) у транспортній галузі. 7.2. Порівняння вуглецевого сліду автомобілів з ДВЗ, гібридів та електромобілів. 7.3. Показники сталого розвитку у сфері автомобільного транспорту.	8	14
8	Цифровізація та перспективи розвитку системного аналізу. 8.1. Використання концепції «Digital Twin» у моделюванні життєвого циклу автомобіля. 8.2. Інтеграція IoT та Big Data в управлінні транспортними системами. 8.3. Перспективи впровадження циркулярної економіки в автомобільній промисловості.	8	14
РАЗОМ		72	108

8. Методи навчання

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

Результат навчання	Методи навчання
РН 07. Вміти приймати рішення з інженерних питань зі створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням прогнозування та сучасних засобів підтримки прийняття рішень.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН 10. Вміти застосовувати у професійній діяльності існуючі універсальні і спеціалізовані системи управління життєвим циклом (PLM), автоматизованого проектування (CAD), виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 12

Результат навчання	Методи навчання
	– Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН 19. Вміти оцінювати значущість результатів комплексної інженерної діяльності в сфері автомобільного транспорту.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Дискусійний метод – Ситуаційний метод – Методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей)
РН 21. Вміти обирати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту.	– Вербальні методи (лекція, пояснення) – Наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація) – Практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів) – Метод активного навчання (проведення ділових ігор, мозковий штурм, командна робота) – 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.

Результат навчання	Методи контролю
РН 07. Вміти приймати рішення з інженерних питань зі створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням прогнозування та сучасних засобів підтримки прийняття рішень.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Залік
РН 10. Вміти застосовувати у професійній	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 13

Результат навчання	Методи контролю
діяльності існуючі універсальні і спеціалізовані системи управління життєвим циклом (PLM), автоматизованого проектування (CAD), виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).	на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Залік
РН 19. Вміти оцінювати значущість результатів комплексної інженерної діяльності в сфері автомобільного транспорту.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Залік
РН 21. Вміти обирати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту.	– Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання – Перевірка виконання домашніх завдань, практичних завдань, вправ, кейсів – Перевірка виконання та захист лабораторних робіт – Залік

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 14

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.

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	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	100
Підсумкова семестрова оцінка	100	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	20	20
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	60	60
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали) ³ : 1. Участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах 2. Підготовка наукових статей, тез доповідей наукових конференцій 3. Інші види робіт (наводиться перелік інших видів робіт)	20	20
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	100

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 15

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях	5	5
Участь у дискусії	5	5
Виконання та захист практичних завдань, вправ, кейсів	10	10
Виконання та захист лабораторних робіт	60	60
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:

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

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

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 16

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 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».

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
------------	-------------------	------------------

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 19 / 17</i>

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			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 18

12. Рекомендована література

Основна література

1. Бажинов, О. В. Системний аналіз та дослідження операцій: підручник. – Київ: КНЕУ, 2020. – 412 с.
2. Козловський, В. О., Мельник, А. В. Автомобілі: конструкція, технічна експлуатація та надійність. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 528 с.
3. Плоткін, Я. Д. Теорія надійності та довговічності автомобілів. – Харків: ХНАДУ, 2021. – 384 с.
4. ISO 14040:2006. Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. – Geneva: ISO, 2006. – 20 p.
5. ISO 14044:2006. Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines. – Geneva: ISO, 2006. – 46 p.
6. Asif, F. A., Bianchi, C., Rashid, A. Life Cycle Assessment of Vehicles: A Critical Review. – Journal of Cleaner Production, 2021, Vol. 279. – P. 123–145.
7. Graedel, T. E., Allenby, B. R. Industrial Ecology and Sustainable Engineering. – Pearson, 2019. – 576 p.
8. Kreith, F., Goswami, D. Y. Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy. – CRC Press, 2016. – 1500 p.
9. Guzzella, L., Sciarretta, A. Vehicle Propulsion Systems: Introduction to Modeling and Optimization. – Springer, 2017. – 412 p.
10. Asif, F., Rashid, A., Bianchi, C. Resource Efficiency in the Automotive Sector: Life Cycle Perspective. – Elsevier, 2020. – 302 p.

Допоміжна література

1. Григоренко, О. І. Системний аналіз: методи та моделі. – Київ: Видавничий дім «Слово», 2018. – 368 с.
2. Кириченко, В. М. Теорія систем та системний аналіз у транспортних технологіях. – Харків: ХНАДУ, 2020. – 296 с.
3. Кутіков, О. І., Савельєв, В. П. Моделювання та оптимізація технічних систем. – Дніпро: ДНУ, 2019. – 342 с.
4. ДСТУ ISO 15686-5:2014. Будівлі та споруди. Планування життєвого циклу. Частина 5. Оцінювання вартості життєвого циклу. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. – 34 с.
5. Bandivadekar, A., et al. On the Road in 2050: LCA of Vehicle Technologies. – MIT Energy Initiative Report, 2020. – 78 p.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.06- 05.01/274.00.1/М/ОК9- 1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 19 / 19

6. Ellingsen, L. A.-W., Singh, B., Strømman, A. H. The size and range effect: Life-cycle greenhouse gas emissions of electric vehicles. – Environmental Research Letters, 2016, Vol. 11(5). – P. 1–12.
7. Nordelöf, A., et al. Life cycle assessment of vehicle fuels and technologies. – Journal of Cleaner Production, 2019, Vol. 222. – P. 74–87.
8. Sorensen, S. C. Systems Engineering and Analysis. – Prentice Hall, 2017. – 720 p.
9. Cerdas, F., Thiede, S., Herrmann, C. A Comparative Life Cycle Assessment of Conventional and Electric Vehicles. – CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, 2018. – P. 287–298.
10. 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.