

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра автомобільного транспорту



«ЗАТВЕРДЖЕНО»
завідувач кафедри

Кривда В.В.

«27» 08 2026

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теплопередача в енергоустановках автомобілів»

Галузь знань	І Транспорт та послуги
Спеціальність	І8 Автомобільний транспорт
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Освітня програма	Інжиніринг автомобільного транспорту
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	5,0 кредити ЄКТС (150 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	1 семестр 1, 2 чверті
Мова викладання	Українська

Викладачі: проф. Воронков О.І.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «Дніпровська політехніка»
2026

Робоча програма навчальної дисципліни «Теплопередача в енергоустановках автомобілів» для другого (магістерського) рівня освітньо-професійної програми «Інжиніринг автомобільного транспорту» спеціальності J8 Автомобільний транспорт – НТУ «Дніпровська політехніка», каф. автомобільного транспорту. – Дніпро: НТУ «ДП», 2026. – 15 с.

Розробники:

Воронков Олександр Іванович, д.т.н., професор, професор кафедри автомобільного транспорту

Абрамчук Федір Іванович, д.т.н., професор, професор кафедри автомобільного транспорту

Кривда Віталій Валерійович, к.т.н., доцент, завідувач кафедри автомобільного транспорту

Сакно Ольга Петрівна, к.т.н., доцент, доцент кафедри автомобільного транспорту

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності J8 Автомобільний транспорт (протокол № 11 від 27.08.2026 р.).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	8
6.1 Шкали	8
6.2 Засоби та процедури	9
6.3 Критерії	10
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	14
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	15
8.1 Основна література	15
8.2 Допоміжна література	15
8.3 Інформаційні ресурси	16

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності J8 Автомобільний транспорт здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни С2 «Теплопередача в енергоустановках автомобілів» віднесено такі результати навчання:

Шифр	Результати навчання
РН1	Знати та розуміти сучасні наукові концепції, закономірності розвитку автомобільного транспорту, їх принципи функціонування із двигунами внутрішнього згоряння, електричними, гібридними та альтернативними силовими установками, а також тенденції розвитку енергоефективних транспортних технологій
РН 2	Аналізувати конструктивні особливості, принципи роботи та експлуатаційні характеристики автомобілів, у тому числі електричних і гібридних транспортних засобів (HEV, PHEV, MHEV), оцінювати комплексні техніко-енергетичні та екологічні параметри автомобіля
РН 3	Застосовувати сучасні методи математичного моделювання, цифрового проектування, спеціалізоване програмне забезпечення та комп'ютерний аналіз для дослідження робочих процесів транспортних засобів, гібридних силових установок, систем керування енергорозподілом і енергоспоживанням
РН 5	Аналізувати процеси теплообміну, енергетичні потоки в автомобільних енергетичних установках, оцінювати ефективність використання енергії, визначати оптимальні режими роботи двигунів внутрішнього згоряння та комбінованих силових установок

Мета дисципліни «Теплопередача в енергоустановках автомобілів» – формування у майбутніх фахівців системи теоретичних знань та практичних навичок з дослідження, розрахунку теплообмінних апаратів і систем терморегулювання сучасних транспортних засобів.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
РН 1	РН 1.1-Ф4	Знати та розуміти принципи функціонування двигунів внутрішнього згоряння, електричні, гібридні та альтернативні силові установки
РН 2	РН 2.1-Ф4	Аналізувати конструктивні особливості, принципи роботи та експлуатаційні характеристики автомобілів. Знати різні види палива та мастила
	РН 2.2-Ф4	Оцінювати комплексні параметри автомобілів
РН 3	РН3.1-Ф4	Теоретично досліджувати робочі процеси транспортних засобів, гібридних силових установок, систем керування енергорозподілом і енергоспоживанням
РН 5	РН5.1-Ф4	Аналізувати процеси теплообміну, енергетичні потоки в

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
		автомобільних енергетичних установках
	РН5.2-Ф4	Оцінювати ефективність використання енергії
	РН5.3-Ф4	Визначати оптимальні режими роботи двигунів внутрішнього згоряння та комбінованих силових установок

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається у першому семестрі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостій на робота	аудитор ні заняття	самост ійна робота	аудиторн і заняття	самостій на робота
лекційні	75	33	42	-	-	6	69
практичні	75	26	49	-	-	6	67
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	150	59	91	-	-	14	136

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	75
РН 1.1-Ф4 РН 2.1-Ф4 РН 2.2-Ф4	Тема 1. Предмет і зміст курсу "Теплопередача в енергоустановках автомобілів". Класифікація автомобілів і ДВЗ. Загальна будова ДВЗ. Основні поняття і терміни ДВЗ Робочий цикл чотиритактного і двотактного ДВЗ. Принцип дії газотурбінних, реактивних двигунів.	6
	Тема 2. Властивості ідеальних газів Закони ідеальних газів. Закон Ройла. Закон Чарльза. Закон Гей-Люссака. Загальне газове рівняння. Закон Джоуля. Характеристика газу. Закон Авогадро. Універсальна газова постійна або молярна постійна. Питома теплоємність газу. Питома теплоємність при постійному обсязі. Питома теплоємність при постійному тиску. Ентальпія газу. Молярні питомі теплоємності газу. Закон Реньольса. Зв'язок між питомими теплотами. Коефіцієнт питомих теплоємностей.	6

	Тема 3. Термодинамічні процеси ідеальних газів Класифікація термодинамічних процесів. Робота, виконана під час непроточного процесу. Застосування першого закону термодинаміки до непротечного процесу. Нагрівання та розширення газів у непроточних процесах. Процес постійного об'єму (або ізохорний процес). Процес постійного тиску (або ізобарний процес). Гіперболічний процес. Процес постійної температури (або ізотермічний процес). Адіабатичний процес (або ізотропний процес). Політропний процес. Швидкість теплопередачі (поглинання або відторгнення) на одиницю об'єму під час політропного процесу. Визначення політропного індексу. Процес розширення без опору. Загальні закони розширення і стиснення. Резюме формул для нагрівання та розширення досконалих газів в оборотних непроточних процесах. Поточні процеси. Застосування першого закону термодинаміки до сталого потоку. Робота, що виконується в процесі сталого потоку. Виконано для різних процесів стабільного потоку. Процес регулювання. Застосування рівняння енергії стаціонарного потоку до інженерних систем.	6
	Тема 4. Термодинамічні повітряні цикли Припущення в циклах термодинаміки. Класифікації термодинамічних циклів. Зворотний цикл. Необоротний цикл. Зворотність і незворотність термодинамічних процесів. Зв'язок між циклом і двигуном. Робота ідеального двигуна. Важливі терміни, що використовуються в термодинамічних циклах. Ефективність циклу. Типи термодинамічних циклів. Цикл Карно. Цикл Стірлінга. Цикл Ericsson. Цикл Джоуля. Цикл Отто. Дизельний цикл. Подвійний цикл згоряння.	6
	Тема 5. Теплопередача Теплообмін. Теплова конвекція. Термодинамічна та механічна теплопередача. Провідність. Теплообмін двигуна. Області, де важлива теплопередача. Інструменти для визначення теплопровідності	7
РН 2.1-Ф4	Тема 6. Класифікація палив. Склад палив. Альтернативні палива.	6
РН 2.1-Ф4	Тема 7. Мастила і мастильні матеріали для ДВЗ Моторні мастила. Властивості мастил. Класифікація мастил. Мастила імпорного виробництва. Класифікація моторних мастил за призначенням і рівнями експлуатаційних властивостей ССМС. Мастильні матеріали. В'язкість	6
РН3.1-Ф4	Тема 8. Процеси сумішоутворення і згоряння Сумішоутворення в ДВЗ. Газове обладнання. Сумішоутворення в дизелях. Сумішоутворення в нерозділених і напіврозділених камерах згоряння. Плівкове сумішоутворення. Об'ємно-плівкове сумішоутворення. Особливості сумішоутворення при наддуві. Процеси окислення при низьких температурах. Дисоціація газів у процесі згоряння.	8

PH 1.1-Ф4 PH3.1-Ф4	Тема 9. Експлуатаційні характеристики двигуна Потужність та крутний момент. Визначення крутного моменту. Визначення потужності. Динамометр двигуна. Параметри двигуна. Побудова даних крутного моменту та потужності, функції частоти обертання та навантаження двигуна. Крутний момент і потужність двигуна при повному навантаженні. Питома витрата палива гальмами. Функція ефективності двигуна.	8
PH3.1-Ф4 PH5.1-Ф4 PH5.2-Ф4	Тема 10. Механічний ККД та середній ефективний тиск (FMER) Механічний ККД та середній ефективний тиск. Середній ефективний тиск тертя. Модель тертя двигуна. Ефективність перетворення палива. Ефективність горіння. Теплова цінність. Ефективність теплового перетворення. Реальне світове споживання палива. Спрощені моделі споживання палива легковими автомобілями в експлуатації (в реальному світі).	8
PH5.1-Ф4 PH5.2-Ф4 PH5.3-Ф4	Тема 11. Аналіз процесу згоряння двигуна Механічна потужність. Ефективність і вихідна потужність двигуна внутрішнього згоряння. Визначення точки спалаху. Вплив забруднення транспортних засобів на здоров'я людини. Викиди забруднюючих речовин від транспортних засобів з ДВЗ. Об'ємний ККД двигуна внутрішнього згоряння: Зміст Визначення. Формула. Приклади. Калькулятор. Повітряно-паливний коефіцієнт. Співвідношення повітря і палива для різних видів палива. Повітряно-паливне співвідношення і продуктивність двигуна	8
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
PH3.1-Ф4 PH5.1-Ф4 PH5.2-Ф4 PH5.3-Ф4	Розрахунок робочого процесу і показників ДВЗ - Обґрунтування вибору вхідних даних для теплового розрахунку - Допоміжні розрахунки - Процес наповнення - Процес стиску - Процес згоряння - Процес розширення - Індикаторні показники циклу - Ефективні показники двигуна - Побудова індикаторної діаграми	60
	Всього	135

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «Дніпровська політехніка» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності та автономії здобувача за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	тестові контрольні роботи за кожною темою	виконання тесту наприкінці відповідної теми	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів
практичні	індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		виконання ККР під час екзамену за бажанням

	захист практичних робіт у вигляді 3D моделі або креслення	виконання завдань під час практичних занять	здобувача
--	---	---	-----------

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного та індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач під час екзамену має право виконувати комплексну контрольну роботу (ККР), яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до 7-го рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена.	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
- спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження Інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; – здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах; - здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з	60-64

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	неточностями	
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
- зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікативна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікативна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікативна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікативна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікативна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікативна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікативна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікативна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління робочими або	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; ♦ відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії	1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Активований корпоративний акаунт НТУ «ДП» (student.i.p@nmu.one). Microsoft Office 365. Застосунки Microsoft Office: Teams, Forms, Whiteboard, OneNote. Платформа дистанційного навчання НТУ «ДП» Moodle. Підключення до Internet

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. ISO/TS 14505-1:2007. Ergonomics of the thermal environment - Evaluation of thermal environments in vehicles - Part 1: Principles and methods for assessment of thermal stress. Switzerland.
2. ISO/TS 14505-2:2006. Ergonomics of the thermal environment - Evaluation of thermal environments in vehicles - Part 2: Determination of equivalent temperature. Switzerland.
3. ISO/TS 14505-3:2006. Ergonomics of the thermal environment - Evaluation of thermal environments in vehicles - Part 3: Evaluation of thermal comfort using human subjectsSwitzerland
4. Закон України «Про дорожній рух» від 30.06.1993 р. № 3353-ХІІ (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1993, № 31, ст. 338) (Вводиться в дію Постановою ВР № 2953-ХІІ від 28.01.93, ВВР, 1993, № 31, ст. 339) (зі змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3353-12>.
5. Закон України «Про автомобільний транспорт» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 22, ст.105) {В редакції Закону № 3492-IV від 23.02.2006, ВВР, 2006, № 32, ст..273} із змінами і доповненнями. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>
6. Шапко В.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння. Основи теорії та динаміки: навчальний посібник. Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2025. 209 с.
7. Шапко В.Ф. Автомобільні двигуни. Основи теорії двигунів внутрішнього згоряння: підручник. Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2023. 180 с.
8. Артюх О. М., Дударенко О. В., Кузьмін В. В., Сосик А. Ю., Щербина А. В. Транспортні енергетичні установки: навч. посіб. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 264 с.
9. Muhammad Asim. Advancements in thermal management solutions for electric vehicle high-power electronics: Innovations, cooling methods, and future perspectives. *Journal of Energy Storage*, Volume 111, 2025, 115344. <https://doi.org/10.1016/j.est.2025.115344>
10. Ideen Sadrehaghghi. Heat Transfer Applications for Automotive Engineering including Case Studies. A NNAPOLIS MD, 2025
11. V.I. Bolshakov1, O.V. Kalinin, N.E. Kalinina, D.B. Hlushkova,O.I. Voronkov, Y.V. Ryzhkov, A.I. Stepanyuk. Increasing the corrosion resistance of welded joints of heat-resistant nickel alloy with steel. *Problems of Atomic Science*

and *Technologythis*, 137 (1), 2022, pp. 195–198. ISSN 1562-6016. DOI: 10.46813/2022-137-195

12. Korohodskyi, V., Leontiev, D., Rogovyi, A., Kryshtopa, S., Gritsuk, I., Voronkov, O., Prokopiuk, D. Research of Spark Ignition Engine and Internal Mixture Formation Using Single-Zone, Two-Zone and Three-Zone Calculation Model of It Working Process, *SAE Technical Paper*, 2022, 2022-01-1000, DOI: 10.4271/2022-01-1000

13. Afonin V.M., Voronkov O.I., Avramenko A.M., Ptushka A.S., Protector D.O. Influence of multiphase fuel injection on the technical and economic indicators of a transportation diesel engine. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2024 (3): (Q3) 050 – 055. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-3/050>

14. Manoylo V, Korohodskyi V, Voronkov O, Avramenko A. Devising a method for assessing the performance of exergetic efficiency of a pressure wave exchanger. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 1 No. 5 (133), 2025 : DOI:10.15587/1729-4061.2025.323891

15. Абрамчук Ф.І. Авраменко А.М., Кузьменко А.П. Дослідження процесу впорскування штатного та сумішевого палива в дизельному двигуні. *Науковий вісник національного гірничого університету*, 2021, № 2, с. 40-46. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-2/040>

16. Abramchuk, F., Avramenko A. Prospects of using steel pistons in transport diesel engines. *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 2020, 48(2), pp. 196-202. DOI:10.3311/PPtr. 12466

17. Dilek Özlem Esen, Sief Addeen Yacoub A. Shabaneh. Integrated thermal management strategies for electric vehicles: a system-level review of battery cooling, heat pump technologies, PCM integration, and cold-climate performance. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, Volume 151, pages 4891–4924 (2026), <https://link.springer.com/article/10.1007/s10973-026-15364-z>

18. Guangyu Yang. Control Strategy of the Vehicle Thermal Management System for Battery Electric Vehicles Considering Energy Consumption Optimization. *Preprint*, May 2026, DOI:10.20944/preprints202605.0939.v1

19. Mika Takahashi. Thermal Management for Electric Vehicles 2026-2036: Materials, Markets, and Technologies. <https://www.idtechex.com/en/research-report/thermal-management-for-electric-vehicles/1109>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Теплопередача в енергоустановках автомобілів»
другого (магістерського) рівня
спеціальності J8 Автомобільний транспорт

Розробники:
Воронков Олександр Іванович
Абрамчук Федір Іванович
Кривда Віталій Валерійович
Сакно Ольга Петрівна

Видано в редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 49005, м. Дніпро, просп. Д.
Яворницького, 19