

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

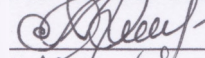
ПЕРВОМАЙСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра Енергетичне машинобудування

ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора з

НР ІННІ НУК



Л.М. Філіпішина

"12" жовтня

2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Теорія ДВЗ

Internal combustion engine theory

рівень вищої освіти

перший (бакалаврський)

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова

обов'язкова / вибіркова

мова(и) викладання

українська

українська / англійська

Первомайськ – 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія ДВЗ» є однією зі складових комплексної підготовки фахівців галузі(ей) знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» освітньої програми «Двигуни внутрішнього згоряння» «22» вересня 2025 року - 16 с.

Розробник(и): Галинкін Ю.М., канд. техн. наук., доцент кафедри «Енергетичне машинобудування»

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія ДВЗ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ» Ошовський В.Я., к.т.н., доцент, доцент кафедри «Енергетичне машинобудування»

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія ДВЗ» розглянуто на засіданні кафедри «Енергетичне машинобудування»

Протокол № 3 від «20» жовтня 2025 року
В.о. завідувача кафедри ЕМ _____ к.т.н., доцент Ошовський В.Я.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія ДВЗ» затверджена Навчально-методичною радою ПННІ НУК

Протокол № 3 від «21» жовтня 2025 року
Голова Навчально-методичної ради ПННІ НУК _____ к.е.н., доцент Л.О.Гришина
(підпис) (прізвище та ініціали)

Форма навчання – денна

№ семестру	Кількість тижнів	Загальна кількість годин	Кількість кредитів	Розподіл аудиторних занять			Самостійна робота	Форма атестації
				Лекції	Практичні	Лабораторні		
5	15	90	3	15	15	15	45	залік
6	15	90	4	15	15	15	45	екзамен
Курсовий проєкт		90					90	
Всього:		270	9	30	30	30	180	

Галинкін Ю.М., 2025 рік
ПННІ НУК, 2025 рік

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання	14
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	14
10. Рекомендовані джерела інформації	15

ВСТУП

Анотація

Створення сучасних високоефективних двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), а також удосконалення існуючих конструкцій є складним науково-технічним процесом, що потребує глибокого розуміння фізичних, термодинамічних, газодинамічних і робочих процесів, які відбуваються в двигуні. Однією з ключових задач при цьому є аналіз та оптимізація робочого циклу ДВЗ з метою підвищення його економічності, потужності, екологічних показників і надійності. У зв'язку з цим суттєво зростає роль професійно-орієнтованої дисципліни «Теорія ДВЗ» у підготовці майбутніх фахівців.

Обов'язкова дисципліна «Теорія ДВЗ» формує у студентів систему теоретичних знань про принципи дії двигунів внутрішнього згоряння, їх робочі процеси, термодинамічні цикли, процеси наповнення, стиску, згоряння та розширення, а також показники ефективності роботи двигуна. Дисципліна є фундаментальною основою для подальшого вивчення спеціальних і профільних курсів, пов'язаних із розрахунком, проектуванням, дослідженням та експлуатацією ДВЗ.

Вивчення основних розділів дисципліни «Теорія ДВЗ» ґрунтується на знаннях студентів з вищої математики (елементи диференційного та інтегрального числення, диференціальні рівняння), фізики (молекулярна фізика та термодинаміка), теоретичної механіки, а також загальноінженерних дисциплін. Засвоєння курсу створює необхідне підґрунтя для подальшого вивчення таких дисциплін, як «Конструкція та динаміка ДВЗ», «Міцність ДВЗ», «Агрегати повітропостачання ДВЗ», «Паливні системи ДВЗ», «Екологічні показники двигунів» та інших спеціальних курсів.

Ключові слова: двигун внутрішнього згоряння, робочий цикл, робочий процес, показник, тиск, температура.

Abstract

The development of modern high-efficiency internal combustion engines (ICEs), as well as the improvement of existing designs, is a complex scientific and engineering process that requires a deep understanding of the physical, thermodynamic, gas-dynamic, and working processes occurring in the engine. One of the key tasks in this process is the analysis and optimization of the ICE working cycle in order to improve its efficiency, power output, and environmental performance, as well as operational reliability. In this regard, the professionally oriented discipline "Theory of Internal Combustion Engines" plays a crucial role in the training of future specialists.

The compulsory discipline "Theory of Internal Combustion Engines" provides students with a system of theoretical knowledge on the principles of operation of internal combustion engines, their working processes, thermodynamic cycles, intake, compression, combustion, and expansion processes, as well as performance and efficiency indicators of engine operation. The discipline serves as a fundamental basis for further study of specialized and professional courses related to the calculation, design, research, and operation of internal combustion engines.

The study of the main sections of the discipline "Theory of Internal Combustion Engines" is based on students' prior knowledge of higher mathematics (elements of differential and integral calculus, differential equations), physics (molecular physics and thermodynamics), theoretical mechanics, and general engineering disciplines. Mastery of this course provides the necessary foundation for subsequent study of such disciplines as "Design and Dynamics of Internal Combustion Engines," "Strength of Internal Combustion Engines," "Air Supply Systems of Internal Combustion Engines," "Fuel Systems of Internal Combustion Engines," "Environmental Performance of Engines," and other specialized courses.

Keywords: internal combustion engine (ICE); engine cycle; working process; parameter; pressure; temperature.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 9	Галузь знань <u>14 «Електрична інженерія»</u>	Обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність <u>142 «Енергетичне машинобудування»</u> Освітня програма <u>«Двигуни внутрішнього згоряння»</u>	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		5, 6-й	5,6-й
		Лекцій	
Загальна кількість годин - 270		60 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год	8 год.
		Лабораторні роботи	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 11	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	15 год	-
		Самостійна робота	
		165 год.	250 год.
		Вид контролю: залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Міцність ДВЗ» є отримання теоретичних знань та практичних навичок щодо основних методів розрахунку деталей ДВЗ на міцність та працездатність, а також формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей як:

ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

ФК 6. Здатність вибирати основні й допоміжні матеріали та способи реалізації основних теплотехнологічних процесів при створенні нового обладнання в галузі енергомашинобудування і застосовувати прогресивні методи експлуатації теплотехнологічного обладнання для об'єктів енергетики, промисловості і транспорту, комунально-побутового та аграрного секторів економіки

ФК 15. Мати здатність і уміння розраховувати економічні результати реалізації запропонованих технічних рішень та визначати економічну ефективність прийнятого проектно-конструкторського рішення при виготовленні, експлуатації та технічному обслуговуванні енергетичних об'єктів.

ФК17. Здатність забезпечити виконання заходів з охорони та безпеки праці, використовуючи затверджені нормативні документи та галузеві інструкції.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є вивчення дисциплін: «Опір матеріалів», «Теоретична механіка», «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів», «Теорія машин і механізмів», «Деталі машин», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

ПРН 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.

ПРН 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПРН 7. Проектувати об'єкти енергетичного машинобудування, застосовувати сучасні комерційні та авторські програмні продукти на основі розуміння передових досягнень галузі.

ПРН 12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.

ПРН 16. Отримувати й інтерпретувати відповідні дані і аналізувати складності у сфері енергетичного машинобудування для донесення суджень, які відображають відповідні соціальні та етичні проблеми.

ПРН 19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

ПРН 26. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи суднових та стаціонарних енергетичних установок.

ПРН 29. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування двигунів внутрішнього згоряння, теплових двигунів, двигунів нетрадиційних схем, енергетичних установок.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Теоретичні основи роботи двигунів внутрішнього згоряння

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про ДВЗ.

Тема №1. ДВЗ як джерело енергії. Історія виникнення та розвитку ДВЗ. ([1], стор. 56-66; [2], стор. 9-14; [3], стор. 11-14; [5], стор. 8-27).

Тема №2. Схеми роботи чотиритактних ДВЗ. ([2], стор. 14-18; [5], стор. 65-74).

Тема №3. Схеми роботи двотактних ДВЗ. ([2], стор. 18-24; [5], стор. 57-64).

Тема №4. Способи сумішоутворення чотиритактних та двотактних ДВЗ. ([1], стор. 328-336, стор. 370-374; [3], стор. 65-74).

Тема №5. Палива для ДВЗ: нафтові та альтернативні. Основні характеристики та властивості. ([1], стор. 68-94; [3], стор. 27-31).

Змістовий модуль 2. Ідеальні термодинамічні цикли ДВЗ.

Тема №1. Термодинамічні основи робочих циклів ДВЗ. ([1], стор. 15-22; [2], стор. 25-29; [3], стор. 17-26; [4], стор. 15-23).

Тема №2. Дослідження та оптимізація термодинамічних циклів. ([1], стор. 22-27; [2], стор. 30-32; [4], стор. 23-29).

Тема №3. Зв'язок між ідеальними термодинамічними циклами та реальним циклом ДВЗ. ([1], стор. 27-55).

Назви змістових модулів і тем	Денна форма						Заочна форма					
	Кількість годин											
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
лек.		пр.	лаб.	інд.	с.р.	лек.		пр.	лаб.	інд.	с.р.	
Модуль 1. Теоретичні основи роботи двигунів внутрішнього згорання												
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про ДВЗ												
Тема №1. ДВЗ як джерело енергії. Історія виникнення та розвитку ДВЗ.	11	1	1	5	-	4	11	1	1	2	-	8
Тема №2. Схеми роботи чотиритактних ДВЗ.	16	2	2	5	-	7	15	1	1	2	-	11
Тема №3. Схеми роботи двотактних ДВЗ.	15	2	2	5	-	6	15	1	1	2		11
Тема №4. Способи сумішоутворення чотиритактних та двотактних ДВЗ.	9	2	2	-	-	5	10	1	1	-		
Тема №5. Палива для ДВЗ: нафтові та альтернативні. Основні характеристики та властивості.	9	2	2	-	-	5	9	-	-	-		9
Разом за ЗМ 1	60	9	9	15	-	27	60	4	4	6	-	46

Назви змістових модулів і тем	Денна форма						Заочна форма					
	Кількість годин											
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
лек.		пр.	лаб.	інд.	с.р.	лек.		пр.	лаб.	інд.	с.р.	
Змістовий модуль 2.												
Тема №1. Термодинамічні основи робочих циклів ДВЗ.	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема №2. Дослідження та оптимізація термодинамічних циклів.	10	2	2	–	–	6	10	1	1	–	–	8
Тема №3. Зв'язок між ідеальними термодинамічними циклами та реальним циклом ДВЗ.	10	2	2	–	–	6	10	-	-			10
Разом за ЗМ 2	30	6	6	–	–	18	30	2	2	–	–	26
Разом за модулем 1	90	15	15	15		45	90	6	6	6		72
Модуль 2. Теоретичні основи розрахунку параметрів роботи ДВЗ												
Змістовий модуль 3. Розрахунок реального циклу ДВЗ.												
Тема №1. Основні припущення та система розрахункового циклу ДВЗ.	9	2	2	–	–	5	8	1	1	–	–	6
Тема №2. Розрахунок процесів наповнення та стиснення.	9	2	2	–	–	5	10	2	2	–	–	6
Тема №3. Розрахунок процесів згоряння, розширення та випуску.	9	2	2	–	–	5	10	2	2			6
Тема №4. Індикаторні та ефективні показники робочого циклу.	18	2	2	–	5	9	17	2	2	4	-	9
Разом за ЗМ 3	45	8	8		5	24	45	7	7	4		27
Змістовий модуль 4. Характеристики та режими роботи ДВЗ												
Тема №1. Класифікація характеристик та режимів роботи ДВЗ.	7	1	1	-		5	7	1	1	-		5
Тема №2. Особливості формування швидкісних характеристик ДВЗ.	14	2	2	5		5	14	2	2	5		5
Тема №3. Особливості формування гвинтової характеристики ДВЗ.	15	2	2	5		6	15	2	2	5		6
Тема №4. Особливості формування навантажувальних характеристик ДВЗ.	9	2		-		5	9	2	2	-		5

Назви змістових модулів і тем	Денна форма						Заочна форма					
	Кількість годин											
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лек.	пр.	лаб.	інд.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	інд.	с.р.
Разом за ЗМ 4	45	7	7	10	–	21	45	7	7	10	–	21
Разом за модулем 2	90	15	15	15	–	45	90	14	14	14	–	48
Модуль 3. Розрахунок теоретичного циклу двигуна												
ІНДЗ (курсний проект)	90					90	90					90
Разом за модулем 3	90					90	90					90
Разом за курсом	270	30	30	30	-	180	270	20	20	20		210

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з конструкцією та принципом дії різних типів ДВЗ. Класифікація, маркування та позначення ДВЗ за його кресленням та основними характеристиками.	1
2	Порівняння роботи чотиритактних ДВЗ з наддувом та без наддуву	2
3	Оцінка якості газообміну двотактних ДВЗ з різними типами продувок	2
4	Порівняння способів сумішоутворення у ДВЗ з примусовим запалюванням: карбюрація, впорскування палива, форкамерне сумішоутворення	2
5	Порівняння різних типів палива за їх екологічними, вартісними та енергетичними характеристиками.	2
6	Визначення роботи та термічного ККД поршневого ДВЗ при ізобарному, ізохорному та змішаному підводі тепла	2
7	Порівняння циклів з підведенням тепла при ізобарному, ізохорному та змішаному підводі тепла	2
8	Порівняння циклів з підведенням тепла при ізобарному, ізохорному та змішаному підводі тепла	2
9	Ознайомлення з методиками розрахунку реального циклу ДВЗ	2
10	Визначення параметрів робочого тіла в кінці процесу наповнення. Вибір ступеня стиску для двигунів різного типу та різного призначення. Визначення параметрів робочого тіла в кінці процесу стиснення	2
11	Визначення параметрів робочого тіла в кінці процесу розширення. Визначення температури та тиску відхідних газів у випускному колекторі.	2
12	Побудова теоретичної та дійсної індикаторної діаграми двотактного та чотиритактного двигуна	2
13	Побудова теоретичної та дійсної індикаторної діаграми двотактного та чотиритактного двигуна	1
14	Побудова часткових швидкісних характеристик ДВЗ з samozapalюванням	2
15	Побудова стендової гвинтової характеристики суднових ДВЗ	2
16	Розрахунок навантажувальних характеристик ДВЗ з примусовим запалюванням	2
Разом		30

Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення конструктивних співвідношень деталей ДВЗ	5
2	Перевірка фаз газорозподілу чотиритактного ДВЗ	5
3	Перевірка фаз газорозподілу двотактного ДВЗ	5
4	Випробування паливного насоса високого тиску блочного типу	5
5	Визначення ефективних та індикаторних показників двигуна 8ЧН 12/12	5
6	Випробування двигуна 8ЧН 12/12 по навантажувальній характеристиці.	5
	Разом	30

Завдання на виконання курсового проєкту

Виконати опис ДВЗ. Обґрунтувати вибір вихідних даних для розрахунку робочого циклу на номінальному режимі роботи. Виконати розрахунок робочого циклу ДВЗ. Виконати креслення перерізу ДВЗ. Побудувати індикаторну діаграму ДВЗ в $p-V/V_c$, $T-V/V_c$ та $T-S$ координатах.

Тематика курсових проєктів

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок робочого циклу суднового двигуна 5G70ME-C9.5-GI	5
2	Розрахунок робочого циклу суднового двигуна 5G70ME-C9.5-GI	5
3	Розрахунок робочого циклу автомобільного двигуна VW 1.9TDI	5
4	Розрахунок робочого циклу допоміжного двигуна MaK 6M25C	5

* - список ДВЗ постійно оновлюється

Самостійна робота

Самостійна робота здобувачів (далі СР) – плановані навчальна та науково-дослідна роботи студентів, що виконуються за завданням і при методичному керівництві викладача.

Метою СР є оволодіння професійними знаннями, уміннями і навичками діяльності за профілем, дослідом творчої діяльності, а також підняття інтелекту та обізнаності з особливостями розвитку і станом енергетичних установок транспортних засобів. СР сприяє розвитку самостійності, відповідальності та організованості, творчого підходу до вирішення проблем навчального і професійного рівня.

СР поділяється на два основні види:

- СР під час аудиторних занять;
- СР поза аудиторією, тобто вдома, у бібліотеці, тощо.

Специфіка СРС в аудиторії полягає в безпосередньому виконанні роботи у присутності викладача.

До СРС при вивченні даної дисципліни відносяться:

- робота на лекціях: конспектування, стеження за ходом лекції, обговорення;
- опрацювання конспекту протягом семестру: його вивчення, доповнення рекомендованою літературою;
- поглиблений аналіз навчальної та науково-технічної літератури;
- участь у науково-дослідній роботі студентів, у роботі студентських наукових конференцій: підготовка презентацій, тез доповідей;
- підготовка до поточних і підсумкового модульних контролів.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	60	80
2	Підготовка до практичних робіт	60	90
3	Підготовка до модульної контрольної роботи	2x10	20
4	Підготовка до заліку	40	20
Разом		180	210

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, вноситься на підсумковий контроль разом з навчальним матеріалом, що вивчався під час проведення аудиторних навчальних занять.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Для оцінювання та демонстрування результатів навчання використано наступні методи:

- тестові завдання;
- модульні контрольні роботи;
- залік.

7. Форми поточного та семестрового контролю

Досягнення здобувача оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка включає в себе оцінки з поточного контролю. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках здобувач може набрати до 100 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів під час виконання контрольних робіт та тестувань, а також набутих навичок під час виконання лабораторних робіт.

6 семестр

Підсумкова оцінка включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 60 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються оцінювання теоретичної підготовки здобувачів під час виконання тестувань, а також набутих навичок під час виконання лабораторних робіт. Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – 40 балів. Право здавати заключний екзамен дається здобувачеві, якій з урахуванням балів проміжних оцінок та максимального балу заключного екзамену набирає не менше 60 балів.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Критерії оцінювання виконання контрольних робіт

Контрольна робота	Критерії оцінювання
10	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі.
8	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Здобувач самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі
6	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом.
0	Студент не розв'язує задачі.

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

лабораторна робота	Критерії оцінювання
10	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
8	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
6	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Бал	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Критерії оцінювання виконання курсового проєкту

Параметр оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання
Пояснювальна записка	40	Зміст проєкту відповідає обраній темі; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення проєкту стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); відповідність висновків меті та завданням. Проєкт виконувався систематично та вчасно подано на перевірку у відповідності із планом виконання.
	35	Зміст проєкту відповідає обраній темі; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення проєкту стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); відповідність висновків меті та завданням дослідження. Проєкт виконувався не систематично та подан на перевірку з порушенням плану виконання.
	30	Зміст проєкту відповідає обраній темі; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення проєкту стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); відповідність висновків меті та завданням дослідження. Проєкт виконувався не систематично та подан на перевірку з порушенням плану виконання.
	20	Проєкт, оформлений за вимогами, які пред'являються до курсових проєктів, але має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези проєкту розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації.
	15	Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
	5	Проєкт не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються. У проєкті немає висновків або вони носять декларативний характер.
Ілюстративна частина	20	Креслення виконано на високому рівні та відповідно до вимог що висуваються.
	15	Креслення виконано на високому рівні з невеликою кількістю незначних зауважень
	10	Креслення виконано на високому рівні з невеликою кількістю незначних зауважень
	5	Креслення виконано на низькому рівні з великою кількістю значних зауважень
Захист роботи	40	Доповідь логічно побудована, здобувач чітко та стисло викладає основні результати, показує глибокі знання з

		питань теми, оперує даними впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
	35	Доповідь логічно побудована, здобувач чітко та стисло викладає основні результати, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
	30	Здобувач спроможний чітко та стисло викласти основні результати, належно обґрунтовує положення проєкту, але допускає неточності у відповідях на запитання.
	25	Здобувач спроможний чітко та стисло викласти основні результати але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення проєкту.
	20	Здобувач невпорядковано викладає основні результати, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення проєкту.
	15	Здобувач невпорядковано викладає основні результати, робить спроби аргументувати положення проєкту, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
	10	Здобувач демонструє задовільні знання з теми, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання, та належно обґрунтувати положення проєкту.
	5	Здобувач демонструє задовільні знання з теми, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання, та належно обґрунтувати положення проєкту.

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів освіти під час екзамену

30...40 балів ставиться здобувачу, який демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру;

20...29 балів ставиться здобувачу, який виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;

10...19 балів ставиться здобувачу, який засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними уміньми та навичками для вирішення стандартних завдань, проте, при цьому допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури;

0...9 балів ставиться здобувачу, який не володіє необхідними знаннями, уміньми, навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	3x10 балів = 30 балів	3x10 балів = 30 балів
Виконання контрольних робіт	4x10 балів = 40 балів	4x10 балів = 40 балів
Поточний модульних контроль	2x15 балів = 30 балів	2x15 балів = 30 балів
Всього	60	60
Виконання лабораторних робіт	3x10 балів = 30 балів	3x10 балів = 30 балів
Поточний модульних контроль	2x15 балів = 30 балів	2x15 балів = 30 балів
Всього	60	60

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ-1	T1	Лабораторна робота №1	10	Практична робота	35
	T2	Лабораторна робота №2	10	Розрахунково	30
	T3	Лабораторна робота №3	10		
	T1-T3	Контрольна робота №1	10		
	T4-T5	Контрольна робота №2	10		
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	15		
ЗМ-2	T1-T2	Контрольна робота №1	10	Практична роботи	35
	T3	Контрольна робота №2	10		
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	15		
Сума			100		100
ЗМ1	T4	Лабораторна робота №1	10		
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	15		
ЗМ2	T2	Лабораторна робота №2	10		
	T3	Лабораторна робота №3	10		
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	15		
Підсумковий контроль		Екзамен	40		
Сума			100		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1. Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.
2. Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних робіт та курсового проекту з дисципліни в електронному варіанті.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Дяченко В. Г. Двигуни внутрішнього згоряння. Теорія : підручник. Харків : НТУ “ХПІ”, 2008. – 488 с.
2. Наливайко В. С., Тимошевський Б. Г., Ткаченко С. Г. Суднові двигуни внутрішнього згоряння : підруч. Миколаїв : Вид-во Торубара В.В., 2015. – 332 с.
3. Абрамчук Ф. І., Гутаревич Ю. Ф., Долганов К. Є., Тимченко І. І. Автомобільні двигуни : підручник. Київ : Арістей, 2006. – 476 с.
4. Шапко В. Ф., Шапко С. В. Основи теорії та динаміки автомобільних двигунів : підручник. Харків : Точка, 2016. – 232 с.
5. 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.
6. Митрофанов О. С., Проскурін А.Ю. Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згоряння : навч. посіб. Миколаїв: видавець Торубара В.В., 2018. – 151 с.

Допоміжна література

1. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах / за редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова. Харків: Видавн. центр НТУ “ХПІ”, 2004. Т. 1: Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. 493 с.
2. Challen B., Baranescu R. Diesel Engine Reference Book. Second edition Butterworth-Heinemann, 1999. – 675 p.
3. Lakshminarayanan P. A., Avinash Kumar Agarwal. Design and Development of Heavy Duty Diesel Engines. Springer, 2020. – 912 p.
4. Черниш І. І., Кар’янський С. А., Оженко Є. М. Сучасні суднові дизелі: особливості конструкції, експлуатації та автоматизованого управління. Одеса: НУ «ОМА», 2019. – 217 с.
5. Grieshaber, H., Raatz, T. (2014). Basic principles of the diesel engine. In: Reif, K. (eds) Diesel Engine Management. Bosch Professional Automotive Information. Springer Vieweg, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-03981-3_3
6. Latarche M. Pounder’s marine diesel engines and gas turbines. Tenth edition. Elsevier Ltd, 2021. – 930 p.
7. Bennett S. Modern Diesel Technology: Light Duty Diesels. New York: Delmar, 2012. – 412 p.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Науково-технічний журнал «Двигуни внутрішнього згоряння». Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут” [Режим доступу <http://web.kpi.kharkov.ua/dvs/golovna/>].
2. Науково-технічний журнал «Суднові енергетичні установки». Національний університет морська академія” [Режим доступу <http://seu.onma.edu.ua/archive/>].
3. <https://www.man-es.com/marine/>

4. <https://wingd.com/products-solutions/engines/>