

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут

**Д. О. Шалапко, А. А. Андреєв,
М. С. Бондаренко**

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ, ЗАСТОСУВАННЯ ПАЛИВ ТА ОХОЛОДЖУЮЧИХ РІДИН

**Методичні вказівки до виконання самостійних робіт
здобувачів вищої освіти спеціальності
142 «Енергетичне машинобудування»
(освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»)**

Рекомендовано Методичною радою НУК



ВИДАВНИЦТВО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМ. АДМІРАЛА МАКАРОВА

2025

Укладачі:

Д. О. Шалапко, канд. техн. наук, доцент;
А. А. Андреев, канд. техн. наук, професор НУК, завідувач кафедри
суднового машинобудування та енергетики НУК;
М. С. Бондаренко, канд. техн. наук, доцент

Рецензент:

Б. Г. Тимошевський, д-р техн. наук, професор, професор кафедри двигунів
внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації НУК

Рекомендовано Методичною радою НУК

Шалапко Д. О.

Ш18 Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин : методичні вказівки до виконання самостійних робіт для здобувачів вищої освіти спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» (освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння») / Д. О. Шалапко, А. А. Андреев, М. С. Бондаренко. – Миколаїв : НУК, 2025. – 40 с.

Уміщено систему єдиних вимог, роз'яснень і рекомендацій щодо виконання самостійних робіт з навчальної дисципліни «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин», які визначають структуру, зміст та обсяг самостійних робіт, а також встановлюють обов'язкові вимоги до їх оформлення.

Призначені для здобувачів вищої освіти другого освітнього рівня «магістр», спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» (освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»).

УДК 622.691.4.052

- © Д. О. Шалапко, А. А. Андреев,
М. С. Бондаренко, 2025
© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2025

ВСТУП

Анотація

Дисципліна «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин» входить до циклу професійної підготовки бакалаврів з галузі знань 14 «Електрична інженерія», спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» за освітньою програмою «Двигуни внутрішнього згоряння».

Вона покликана допомогти здобувачам вищої освіти (ЗВО) отримати знання про підготовку енергетичного обладнання з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ) до експлуатації, його технічне обслуговування (ТО) та проведення поточного чи заводського ремонту.

Також висвітлюються питання підготовки до використання палив та охолоджуючих рідин в системах, що обслуговують дизельну установку.

Ключові слова: дизельна енергетична установка, технічна експлуатація, технічне обслуговування, ремонт, властивості робочих речовин систем дизельної установки.

Annotation

The discipline “Operation and repair of internal combustion engines, application of fuels and coolants” is included in the cycle of professional training of bachelors in the field of knowledge 14 “Electrical engineering”, specialty 142 “Power engineering” under the educational program “Internal combustion engines”.

It is designed to help students of higher education gain knowledge about the preparation of power equipment with internal combustion engines for operation, its maintenance and current or factory repair.

Issues of preparation for the use of fuels and coolants in the systems serving the diesel plant are also covered.

Keywords: diesel power plant, technical operation, maintenance, repair, properties of working substances of diesel plant systems.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»	Обов'язкова Цикл професійної підготовки	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 3		4-й (3-й*)	4-й (3-й*)
		Семестр	
		7-й (5-й*)	7-й і 8-й (5-й*)
Електронний адрес на сайті ХННІ НУК: http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/internal-combustion-engines-b.html Загальна кількість годин – 120	Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування» , освітня програма: «Двигуни внутрішнього згоряння»	Лекції	
		30 годин	7-й семестр (5-й семестр*) – 8 годин; 8-й семестр – 12 годин
		Лабораторні роботи	
		15 годин	–
		Практичні заняття	
		30 годин	8-й семестр (5-й семестр*) – 2 години
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5; самостійної роботи ЗВО – 3	Освітньо-кваліфікаційний рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		45 годин	98 годин (110 годин*)
		Вид контролю	
		екзамен	
		Форма контролю	
		Комбінована (усний контроль, письмовий контроль)	

* – для ЗВО, що навчаються за скороченим терміном навчання протягом двох років і 10 місяців (вступ на основі ОКР «фаховий молодший бакалавр»)

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувача вищої освіти (ЗВО) згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України № 1136 від 19.10.2018 р., та освітньо-професійною програмою першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Двигуни внутрішнього згоряння» таких компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК-І) – здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невіднозначністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК 14. Прагнення до збереження навколишнього середовища;

ЗК 17. Здатність оцінювати технічну та економічну доцільність технічних рішень в галузі енергетичного машинобудування.

Спеціальні компетентності:

ФК 5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання;

ФК 8. Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів;

ФК 13. Здатність оцінювати застосовування альтернативних палив для двигунів внутрішнього згоряння і визначати ефективність та доцільність застосування альтернативних палив;

ФК 14. Здатність ефективно та безпечно експлуатувати установки з двигунами внутрішнього згоряння;

ФК 15. Здатність організовувати виробництво двигуна, його основних деталей та систем, уміти розробляти технологічні процеси виробництва основних деталей двигуна, складання двигуна, його агрегатів та апаратів а також процес монтажу двигунів внутрішнього згоряння;

ФК 16. Здатність визначати основні токсичні компоненти у відхідних газах двигунів внутрішнього згоряння, визначати їх шкідливий вплив на здоров'я людини та шляхи зменшення забруднення довкілля.

Завданням вивчення дисципліни є опанування основ організації технічної експлуатації: технічного використання, обслуговування та ремонту ДВЗ та окремих його елементів; набуття навичок практичного застосування знань при прийнятті рішень під час експлуатації.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами для опанування ЗВО даної дисципліни є попередньо вивчені дисципліни освітньої програми: фізика, хімія, опір матеріалів, деталі машин, конструкція та динаміка двигунів внутрішнього згоряння, агрегати двигунів внутрішнього згоряння.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

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

ПР 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»;

ПР 5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень;

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

ПР 13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань;

ПР 15. Розуміння нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідків інженерної практики.

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1.

Основи експлуатації установок з ДВЗ

Тема 1. Організація технічної експлуатації. Технічне використання суднової дизельної установки (СДУ). Організація технічного обслуговування. Організація вахтового обслуговування. Розподіл по завідуваннях.

Джерела інформації: [1], розд. 1, 2; [7], підрозд. 1.2, 1.3; [8], розд. 14.

Тема 2. Взаємодія елементів пропульсивного комплексу. Гвинтові характеристики судна. Експлуатаційні характеристики дизеля. Режими обмежувальних характеристик дизеля. Спільна робота головного двигуна (дизеля) і гвинта фіксованого кроку (електрогенератора).

Джерела інформації: [1], розд. 2; [2], розд. 7; [7], підрозд. 2.2; [8], розд. 9.

Тема 3. Обслуговування дизельної установки (ДУ) в експлуатації. Підготовка ДУ до дії та виведення її з дії. Підготовка до дії та експлуатація систем, що обслуговують ДУ. Експлуатація дизелів на режимах повного навантаження, перехідних режимах, при нештатних ситуаціях, вимкнених циліндрах тощо.

Джерела інформації: [2], розд. 8; [7], підрозд. 2.2–2.5; [8], підрозд. 14.8.

Змістовий модуль 2. Технічна діагностика і ремонт двигунів внутрішнього згоряння

Тема 4. Основи технічної діагностики. Класифікація технічного стану об'єктів. Задачі контролю та діагностування технічного стану техніки. Основні засоби технічної діагностики. Особливості діагностування обладнання суднової СДУ: розподіл відмов на судні.

Джерела інформації: [1], розд. 3, 4.

Тема 5. Підготовка ДВЗ до ремонту: підготовка до демонтажу і розбирання, очищення, дефектація і сортування, перевірка розкепів колінвалу.

Джерела інформації: [1], підрозд. 6.1; [7], розд. 3.

Тема 6. Дефектація і ремонт основних нерухомих деталей ДВЗ

Джерела інформації: [1], підрозд. 6.2; [7], розд. 3.

Тема 7. Дефектація і ремонт основних рухомих деталей ДВЗ (поршнів, штоків, шатунів, колінчастих валів тощо); клапанів і паливної апаратури ДВЗ.

Джерела інформації: [1], розд. 7, 8; [7], розд. 3.

Змістовий модуль 3.

Застосування палив та охолоджуючих рідин

Тема 8. Характеристики палив. Марки палив для дизельних двигунів. Вимоги до підігріву «важкого» палива.

Джерела інформації: [1], підрозд. 9.1-9.3; [3], розд. 2–4; [8], підрозд. 14.7.

Тема 9. Охолоджуючі середовища. Схеми систем охолодження. Обробка охолоджуючих середовищ.

Джерела інформації: [1], підрозд. 9.4; [8], підрозд. 14.7.

5.1. Тематичний план навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин								
	Денна форма					Заочна форма			
	Усього	Лек.	Пр.	ЛР	СР	Усього	Лек.	Пр.	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Змістовий модуль 1. Основи експлуатації установок з ДВЗ									
Тема 1. Організація технічної експлуатації	6	2	–	–	4	6	2	–	4
Тема 2. Взаємодія елементів пропульсивного комплексу	14	4	4	–	6	14	4	–	10
Тема 3. Обслуговування ДУ в експлуатації	10	2	2	–	6	10	2	–	8
Разом за змістовим модулем 1:	30	8	6	–	16	30	8	–	22
Змістовий модуль 2. Технічна діагностика і ремонт двигунів внутрішнього згоряння									
Тема 4. Основи технічної діагностики	12	4	4	–	4	12	2	–	10
Тема 5. Підготовка ДВЗ до ремонту	9	2	4	–	3	9	2	–	7
Тема 6. Дефектація і ремонт основних нерухомих деталей ДВЗ	15	4	4	4	3	15	2	2	11
Тема 7. Дефектація і ремонт основних рухомих деталей ДВЗ	24	4	4	11	5	24	2	–	22
Разом за змістовим модулем 2:	60	14	16	15	15	60	8	2	50

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Змістовий модуль 3. Застосування палив та охолоджуючих рідин									
Тема 8. Характеристики палив	16	4	4	–	8	16	2	–	14
Тема 9. Охолоджуючі середовища	14	4	4	–	6	14	2	–	12
Разом за змістовим модулем 3:	30	8	8	–	14	30	4	–	26
Загалом за семестр:	120	30	30	15	45	120	20	2	98

Примітки:

1) для ЗВО заочної форми навчання викладаються оглядові лекції за темами модулів в обсягах відповідно до таблиці;

2) Лек. – лекції; Пр. – практичні заняття; ЛР – лабораторні роботи; СР – самостійна робота.

5.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
Змістовий модуль 1. Основи експлуатації установок з ДВЗ			
1	Аналіз гвинтових, навантажувальних та обмежувальних характеристик двигунів	4	—
2	Підготовка до дії і обслуговування систем, що обслуговують ДУ	2	—
Змістовий модуль 2. Технічна діагностика і ремонт двигунів внутрішнього згоряння			
3	Особливості діагностування обладнання СДУ: розподіл відмов на судні. Виявлення несправностей	4	—
4	Нагляд за ремонтом обладнання СДУ та його прийомка. Ремонтна документація. Основні види зносу і руйнування	4	—
5	Ремонт основних нерухомих деталей ДВЗ	4	2
6	Ремонт основних рухомих деталей ДВЗ	4	—
Змістовий модуль 3. Застосування палив та охолоджуючих рідин			
7	Технічні характеристики палива за стандартом ISO 8217:2005 (Е)	4	—
8	Аналіз методів обробки охолоджуючих середовищ	4	—
	Загалом:	30	2

5.3. Лабораторні роботи

Лабораторні роботи для ЗВО денної форми навчання присвячені ознайомленню з методами виявлення дефектів ДВЗ, отриманих у процесі експлуатації, і з шляхами їх усунення.

Тема лабораторної роботи	Кількість годин	Джерела інформації
ЛР № 1. Дефектація втулки циліндрів ДВЗ	4	[4]
ЛР № 2. Дефектація колінчастого валу ДВЗ	4	[4]
ЛР № 3. Дефектація поршнів дизеля	4	[4]
ЛР № 4. Контроль і дефектація поршневих кілець ДВЗ	3	[4]
Загалом:	15	–

5.4. Самостійна робота

Метою самостійної роботи є вивчення додаткових питань дисципліни, відповідно до її робочої програми, щодо визначення окремих питань організації технічної експлуатації обладнання СДУ, технічного обслуговування і ремонту суднових технічних засобів.

Розподіл годин самостійної роботи для ЗВО денної та заочної форм навчання наступний:

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин			
		Норматив	денна форма навчання	заочна форма навчання терміном	
				3 роки 10 місяців	2 роки 10 місяців
1	Підготовка до лекційних занять	0,5 (1) годин на 1 лекцію	5	<u>7-й семестр</u> – 3; <u>8-й семестр</u> – 6	9
2	Підготовка до практичних робіт	до 1 (2) години на 1 роботу	8	<u>7-й семестр</u> – 0; <u>8-й семестр</u> – 2	2
3	Підготовка до лабораторних робіт	до 1 (2) години на 1 роботу	4	–	–
4	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 (30) годин на 1 захід	13	–	–
5	Підготовка до підсумкового контролю (екзамену)		15	<u>7-й семестр</u> – 6; <u>8-й семестр</u> – 38	56
6	Виконання контрольної роботи	до 30 годин на 1 роботу	–	<u>7-й семестр</u> – 13; <u>8-й семестр</u> – 30	13 + 30 = 43
Разом:			45	98	110

5.5. Контрольна робота (для ЗВО заочної форми навчання)

Для ЗВО заочної форми навчання передбачається виконання двох контрольних робіт, у яких наводять відповіді на теоретичні питання за матеріалами змістових модулів (див. Додаток). Перша контрольна робота включає відповіді на два питання за матеріалами першого змістового модуля, а друга – на чотири питання (по два за матеріалами відповідно другого і третього змістового модулів).

Варіант контрольної роботи обирається згідно з наведеною нижче таблицею за порядковим номером ЗВО в групі (відповідно до журналу академічної групи).

Номер ЗВО у групі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номери питань контрольної роботи															
Змістовий модуль 1	1, 7	2, 8	3, 9	4, 10	5, 11	6, 12	7, 13	8, 14	9, 15	1, 10	2, 11	3, 12	4, 13	5, 14	6, 15
Змістовий модуль 2	16, 24	17, 25	18, 26	19, 27	20, 28	21, 29	22, 30	23, 31	24, 32	25, 33	26, 32	27, 31	28, 30	16, 26	17, 27
Змістовий модуль 3	34, 37	35, 37	36, 37	34, 38	35, 38	36, 38	34, 37	35, 37	36, 37	34, 38	35, 38	36, 38	34, 37	35, 37	36, 37
Номер ЗВО у групі	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номери питань контрольної роботи															
Змістовий модуль 1	7, 9	8, 10	1, 9	2, 10	3, 11	4, 12	5, 13	6, 14	7, 15	8, 14	9, 13	10, 12	1, 6	2, 7	3, 8
Змістовий модуль 2	18, 28	19, 29	20, 30	21, 31	22, 32	23, 33	24, 31	25, 32	26, 33	16, 28	17, 29	18, 30	19, 31	20, 32	21, 33
Змістовий модуль 3	34, 38	35, 38	36, 38	34, 37	35, 37	36, 37	34, 38	35, 38	36, 38	34, 37	35, 37	36, 37	34, 38	35, 38	36, 38

Контрольна робота виконується у години самостійної роботи ЗВО після пророблення і засвоєння всього навчального матеріалу дисципліни.

Контрольна робота повинна бути виконана на аркушах формату А4, надрукована або написана акуратно і розбірливо чорнилом одного кольору; рисунки повинні бути виконані засобами машинної графіки або олівцем із застосуванням креслярських пристосувань, дотримуючись масштабу і ДСТУ.

Варто пронумерувати сторінки і залишити з правої сторони аркуша поля не менш 30 мм для зауважень викладача.

Відповіді на питання повинні бути сформовані з використанням основних теоретичних положень; у тих випадках, коли це можливо, навести креслення.

Наприкінці роботи необхідно вказати літературу, якою користувалися, проставити дату виконання роботи і підпис.

Якщо в роботі допущені недоліки і помилки, то ЗВО повинен виконати усі вказівки НПП, які зазначені в рецензії.

Робота, виконана не за своїм варіантом, не зараховується і повертається ЗВО без оцінки.

6. МЕТОДИ НАВЧАННЯ, ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ТА МЕТОДИ ЇХ ДЕМОНСТРУВАННЯ

Методи навчання – це способи, якими забезпечується набуття здобувачами відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу, а саме:

для всіх видів занять:

робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

дискусія – обмін поглядами щодо проблем обслуговування енергетичного обладнання з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;

для лекційних занять:

лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доказів і узагальнень;

бесіда – питально-відповідальний метод, завдання якого спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень; різновиди бесід: репродуктивні (спрямовані на відтворення раніше засвоєного матеріалу), евристичні (підводять здобувачів до самостійних висновків);

ілюстрування – показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, схем, репродукцій тощо;

для лабораторних і практичних занять: практична робота, метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;

методи контролю і самоконтролю: фронтальне опитування; контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей);

Альтернативно може застосовуватися проблемний виклад: постановка викладачем перед здобувачами проблеми і визначення шляхів її розв'язання з приховуванням можливих пізнавальних суперечностей.

Засоби діагностування результатів навчання та методи їх демонстрування. Здобувач під час самостійної роботи, проведення поточного контролю та підсумкової атестації зобов'язаний демонструвати результати навчання та ступінь засвоєння матеріалу дисципліни.

Засобами оцінювання та методами демонстрування можуть бути – усні та письмові відповіді, виконання та захист лабораторних і практичних робіт, екзамен.

7. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету. Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену. У проміжних оцінках студент може набрати до 60 балів. Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – 40 балів. Право здавати заключний екзамен надається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 50 балів.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному і практичному заняттях і за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки ЗВО із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання лабораторних і практичних робіт.

Підсумковий контроль з дисципліни проводиться в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою навчальної дисципліни, у вигляді екзамену в терміни, встановлені графіком навчального процесу. Екзамен передбачає застосування письмової компоненти.

7.1. Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання

Критерії оцінювання лабораторних робіт

Бал	Критерії оцінювання
3	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
2	Робота виконана у встановлений термін. ЗВО виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації НПП; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та невеликі помилки
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО виконує лабораторну роботу під керівництвом НПП; складений звіт містить неточності у висновках та помилки
0	Робота не виконувалася

Критерії оцінювання практичних робіт

Бал	Критерії оцінювання
3	ЗВО самостійно виконав практичну роботу та добре володіє матеріалом відповідно до теми практичного заняття
2	Практичну роботу виконано в основному вірно, ЗВО має уявлення про базовий матеріал відповідно до теми практичного заняття
1	Практична робота виконана з суттєвими помилками, ЗВО має уявлення про базовий матеріал відповідно до теми практичного заняття
0	Робота не виконувалася

Критерії оцінювання контрольних робіт

Максимальна кількість балів, які набирає ЗВО за одну роботу, і критерії оцінювання якості відповіді на питання контрольної роботи наведені у таблиці.

Критерії оцінювання	Бали для терміну навчання			
	3 роки 10 місяців		2 роки 10 місяців	
	к.р. № 1	к.р. № 2	к.р. № 1	к.р. № 2
Відповіді правильні, повні, логічні, містять аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містять аргументовані висновки	60	57	20	37
Відповіді в цілому правильні, достатньо повні, логічні; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу	40	38	16	29
Відповіді частково правильні, містять неточності, недостатньо обґрунтовані	30	29	12	22
Відповіді мають суттєві помилки, аргументи не сформульовані, використовується невірна термінологія	20	19	8	14
Відповіді містять значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтовані	10	10	4	7
Відповіді відсутні	0	0	0	0

7.2. Поточний модульний контроль

Поточний модульний контроль для ЗВО денної форми передбачає виконання трьох модульних контрольних робіт (ПМК1, ПМК2, ПМК3) за матеріалами кожного із трьох змістових модулів.

У модульних контрольних роботах ЗВО необхідно дати відповідь на два теоретичних питання за матеріалами кожного змістового модуля (див. Додаток).

Максимальна оцінка за виконання модульної контрольної роботи складає 8 балів (якщо дана повна відповідь на всі питання). Кожне питання оцінюється до 4 балів. Критерії оцінювання якості відповіді на питання модульної контрольної роботи наведені у таблиці.

Бал	Критерії оцінювання
4	Відповідь на питання повна, підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, включає аналіз та аргументовані висновки
3	Відповідь на питання повна, підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, включає аналіз та аргументовані висновки, але містить незначну кількість дрібних помилок
2	Відповідь на питання достатньо повна, частково підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, містить значну кількість дрібних помилок
1	Відповідь на питання неповна, частково підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, містить значну кількість як дрібних, так і грубих помилок
0	Відповідь на питання відсутня

Узагальнюючі результати поточного контролю знань наведені в таблиці.

Форма контролю	Максимальна кількість балів		
	денна форма навчання	заочна форма навчання терміном	
		3 роки 10 місяців	2 роки 10 місяців
Виконання і захист лабораторних робіт	4 роботи × 3 бали = 12 балів	—	—
Виконання і захист практичних робіт	8 робіт × 3 бали = 24 бали	7-й семестр – 0 ; 8-й семестр – 1 робота × 3 бали = 3 бали	1 робота × 3 бали = 3 бали
Поточний модульний контроль	3 ПМК × 8 балів = 24 бали	—	—
Виконання контрольної роботи	—	7-й семестр – 60 балів ; 8-й семестр – 57 балів	робота № 1 – 20 балів ; робота № 2 – 37 балів
Усього за семестр:	60	7-й семестр – 60 ; 8-й семестр – 60	60

7.3. Підсумковий контроль

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену й складається з письмової відповіді на чотири теоретичних питання (перелік контрольних питань наведено у Додатку).

Повна відповідь на всі контрольні питання оцінюється до 40 балів (максимальна кількість балів на одне питання – 10 балів).

Критерії оцінювання письмової відповіді на одне питання підсумкового контролю наведені у таблиці.

Бал	Критерії оцінювання
10	Відповідь на питання повна, підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, включає аналіз та аргументовані висновки
8	Відповідь на питання повна, підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, включає аналіз та аргументовані висновки, але містить незначну кількість дрібних помилок
6	Відповідь на питання достатньо повна, частково підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, містить значну кількість дрібних помилок
4	Відповідь на питання неповна, частково підтверджена відповідними формулами та ілюстративним матеріалом, містить значну кількість як дрібних, так і грубих помилок
0	Відповідь на питання відсутня

8. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного контролю у вигляді тестових завдань різної складності, перевірки результатів виконання лабораторних і практичних робіт та підсумкового контролю у формі екзамену. Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – 40 балів.

Поточний контроль проводиться на кожній лабораторній і практичній роботі та за результатами самостійної роботи.

Можливі поточні бали за опанування матеріалу кожної теми, виконання кожної лабораторної та практичної робіт, а також бали складання поточного модульного контролю та екзамену наведені нижче в таблицях.

Номер змістового модуля	Номер теми	Денна форма навчання		Заочна форма навчання (2 роки 10 місяців)	
		Вид роботи	Кіль- кість балів	Вид роботи	Кіль- кість балів
1	2	3	4	5	6
ЗМ 1	Т 1	–	–	–	–
	Т 2	Практична робота № 1	0...3	–	–
	Т 3	Практична робота № 2	0...3	–	–
	Поточний модульний контроль	ПМК 1	0...8	–	–

Продовження таблиці

1	2	3	4	5	6
ЗМ 2	Т 4	Практична робота № 3	0...3	—	—
	Т 5	Практична робота № 4	0...3	—	—
	Т 6	Лабораторна робота № 1	0...3	—	—
		Практична робота № 5	0...3	Практична робота № 5	0...3
	Т 7	Лабораторна робота № 2	0...3	—	—
		Лабораторна робота № 3	0...3	—	—
		Лабораторна робота № 4	0...3	—	—
		Практична робота № 6	0...3	—	—
	Поточний модульний контроль	ПМК 2	0...8	—	—
ЗМ 3	Т 8	Практична робота № 7	0...3	—	—
	Т 9	Практична робота № 8	0...3	—	—
	Поточний модульний контроль	ПМК 3	0...8	—	—
—				Контрольна робота № 1	0...20
				Контрольна робота № 2	0...37
Підсумковий контроль		Екзамен	0...40	Екзамен	0...40
Разом			0...100	—	0...100

Примітка: ЗМ – змістовий модуль; ПМК – поточна модульна контрольна робота; Т 1, Т 2, ..., Т 9 – теми змістових модулів

Номер змістового модуля	Номер теми	Заочна форма навчання (3 роки 10 місяців)	
		Вид роботи	Кількість балів
7-й семестр			
ЗМ 1	Т 1	—	—
	Т 2	—	—
	Т 3	—	—
	Поточний модуль-ний контроль	—	—
—		Контрольна робота № 1	0...60
Підсумковий контроль	Екзамен	0...40	
Разом			0...100
8-й семестр			
ЗМ 2	Т 4	—	—
	Т 5	—	—
	Т 6	Практична робота № 5	0...3
	Т 7	—	—
	Поточний модуль-ний контроль	—	—
ЗМ 3	Т 8	—	—
	Т 9	—	—
	Поточний модуль-ний контроль		—
—		Контрольна робота № 2	0...57
Підсумковий контроль		Екзамен	0...40
Разом			0...100

Підсумкова оцінка знань ЗВО у залежності від набраної суми балів формується у відповідності до наступної шкали, в якій представлено відповідність між набраними балами, оцінкою ECTS та традиційною системою оцінювання.

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Підсумкова оцінка за національною шкалою за дисципліну
90–100	A	відмінно
82–89	B	добре
74–81	C	
64–73	D	задовільно
60–63	E	задовільно
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Вивчення дисципліни передбачає використання під час лекційних, лабораторних і практичних занять різноманітних матеріалів та програмного забезпечення, завдяки яким за певний час досягається визначені мета і результат навчання в межах освітнього процесу:

- електронні копії проектних матеріалів, методики проектних керівництв фірм-виробників сучасного дизельного обладнання тощо.
- тестова програма контролю освоєння дисципліни;
- мультимедіа-, відео- і звуковідтворююча, проєкційна апаратура;
- комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі; програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування тощо);
- бібліотечні фонди (підручники і навчальні посібники, наукова література тощо).

Для поглибленого вивчення дисципліни рекомендується систематичне опрацювання фахових журналів та використання ресурсів Інтернет.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання лабораторних і практичних робіт слід проводити групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. *Андрєєв А.А., Бондаренко М.С.* Експлуатація та ремонт установок з ДВЗ, застосування палив та охолоджуючих рідин. Конспект лекцій. – Миколаїв: НУК, 2023. – с.
2. *Бондаренко М.С.* Випробування та експлуатація СЕУ : навчальний посібник. – Миколаїв : НУК, 2023. – 170 с.
3. *Горбов В.М.* Енергетичні палива : навч. посіб. / *В.М. Горбов.* – Миколаїв : УДМТУ, 2003. – 328 с.
4. *Кротик І.О., Московко О.О.* Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Дефектація та ремонт СТЗ». – Миколаїв : НУК, 2018. – 71 с.

Допоміжна література

5. *Маркович С.І.* Методичні вказівки для самостійної роботи бакалаврантів з навчальної дисципліни «Експлуатація та ремонт двигуна внутрішнього згорання» напряму підготовки 274 «Автомобільний транспорт». – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. – 49 с.
6. *Марченко А.П., Шеховцов А.Ф.* Двигуни внутрішнього згорання : серія підручників у 6 томах. Т. 6. Надійність ДВЗ. – Харків : Видавн. центр НТУ «ХП», 2004. – 425 с.
7. *Митрофанов О.С.* Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згорання : навч. посіб. / *О.С. Митрофанов, А.Ю. Проскурін.* – Миколаїв : видавець Торубара В.В., 2018. – 152 с.
8. *Наливайко В.С.* Суднові двигуни внутрішнього згорання : підручник / *В.С. Наливайко, Б.Г. Тимошевський,*

С.Г. Ткаченко. – Миколаїв: видавець Торубара В.В., 2015. – 332 с.

9. *Маркович С.І.* Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згорання : навчальний посібник / *С.І. Маркович, О.В. Бевз.* – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. – 315 с.

10. Правила технической эксплуатации морских и речных судов. Общие требования к технической эксплуатации судовых конструкций и технических средств. Нормативные документы морского транспорта Украины. КНД 31.2.002.01-96

11. *Россомаха О.Г.* Удосконалення стратегії технічного обслуговування і ремонту суднових допоміжних механізмів ротаційного типу : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – Одеса, 2021. – 100 с.

11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування <http://lib.nuos.edu.ua/> (інструкції з доступу):

1.1 Підручники, навчальні посібники:

- видавництво «Олді+» <http://ebooks.oldiplus.ua/>
(за IP-адресами НУК, ХННІ НУК)
- Видавництво Bentham Science на платформі Edanz:
<https://www.edanz.com/>

1.2 Міжнародні наукові, та науково-метричні бази:

- Access Global NewsBank 2021:
<https://infoweb.newsbank.com/apps/news/easy-search?p=AWGLNB>
- Elsevier: <https://www.elsevier.com/>
- Web of Science: <http://webofknowledge.com>
- EBSCOhost: <http://search.ebscohost.com>
- Springer: <https://link.springer.com/>

2. WorldScientificOpen is in full compliance with the latest open access mandates so authors can ensure their research is freely available online, freely redistributed and reused:
<http://www.worldscientific.com/>

3. Сайт Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова: <http://www.nuos.edu.ua/>

4. Репозитарій НУК: <http://eir.nuos.edu.ua/xmlui/>

5. Конференції НУК: <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/>

6. Сайт ХННІ НУК: <http://kb.nuos.edu.ua/>

ДОДАТОК

Питання модульного контролю

Змістовий модуль 1

1. Зміст технічної експлуатації судна.
2. Якими основними об'єктивними і суб'єктивними причинами диктується вдосконалення системи технічної експлуатації?
3. Що означає технічне використання двигунів? Організація технічного використання СДУ.
4. Організація технічного обслуговування. Види ТО та їх призначення.
5. Опишіть основні види робіт при проведенні ТО та їх особливості.
6. Забезпечення оптимальних умов експлуатації енергетичної установки.
7. Експлуатаційні характеристики дизеля: гвинтові. навантажувальні та обмежувальні.
8. Який порядок пуску дизелів і прийому навантаження?
9. Обслуговування СДУ в рейсі. Вибір режимів навантаження головного двигуна.
10. Як здійснюються реверс і зупинка дизелів?
11. Підготовка до дії і обслуговування систем СДУ.
12. Вплив зовнішніх умов на показники судового дизеля.
13. Особливості обслуговування СДУ на перехідних режимах.
14. Робота дизеля при вимкнених циліндрах.
15. Обслуговування СДУ при нештатних ситуаціях.

Змістовий модуль 2

16. Класифікація стану суднової техніки. Задачі контролю та діагностування технічного стану техніки.

17. Охарактеризуйте структуру різновидів систем діагностування.

18. Основні засоби технічної діагностики.

19. Охарактеризуйте методи діагностування двигунів.

20. Особливості діагностування обладнання СДУ. Розподіл відмов на судні.

21. Діагностування окремих підсистем ДВЗ.

22. Наведіть характеристику видів ремонту.

23. Що являє собою ремонтна відомість? Ким і в які терміни вона складається?

24. Нагляд за ремонтом суден і їх прийомка.

25. Методи виявлення дефектів і методи випробування.

26. Виявлення внутрішніх дефектів та щільності з'єднань.

27. Підготовка дизелів до демонтажу і розбирання. Розбирання дизеля. Очищення та дефектація деталей.

28. Перевірка розкепів колінчастого вала.

29. У чому полягає дефектація та ремонт фундаментних рам, блока циліндрів і циліндрових втулок?

30. Дефектація та ремонт основних рухомих деталей.

31. Ремонт турбокомпресорів. Промивання проточної частини компресора на ходу.

32. Ремонт клапанів.

33. Дефектація і ремонт паливної апаратури: паливного насоса високого тиску, форсунок.

Змістовий модуль 3

1. Фізико-хімічні характеристики палив, що використовуються в ДВЗ.
2. Вимоги до підігріву високов'язкого («важкого») палива.
3. Марки палив для дизельних двигунів. Специфікація рідкого палива.
4. Склад систем охолодження.
5. Обробка охолоджуючих середовищ.

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета та завдання навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	8
4. Очікувані результати навчання.....	9
5. Програма навчальної дисципліни.....	10
5.1. Тематичний план навчальної дисципліни.....	12
5.2. Теми практичних занять.....	14
5.3. Лабораторні роботи.....	15
5.4. Самостійна робота.....	16
5.5. Контрольна робота (для ЗВО заочної форми навчання).....	17
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	19
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	21
7.1. Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання.....	22
7.2. Поточний модульний контроль.....	24
7.3. Підсумковий контроль.....	26
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	27
9. Засоби навчання.....	31
10. Рекомендовані джерела інформації.....	32
11. Інформаційні ресурси.....	34
Додаток. Питання модульного контролю.....	35

НОТАТКИ

Навчальне видання

ШАЛАПКО Денис Олегович
АНДРЕЄВ Андрій Адольфович
БОНДАРЕНКО Микола Степанович

**ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ
ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ,
ЗАСТОСУВАННЯ ПАЛИВ
ТА ОХОЛОДЖУЮЧИХ РІДИН**

**Методичні вказівки до виконання самостійних робіт
здобувачів вищої освіти спеціальності
142 «Енергетичне машинобудування»
(освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»)**

Комп'ютерне верстання *Н. М. Ковальчук*
Коректор *О. Є. Вакула*

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 2,33. Вид. № 16. Зам. № 2304-23.
Видавець і виготівник Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54007
E-mail : publishing@nuos.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6402 від 19.09.2018 р.