

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут

(повна назва підрозділу)

Кафедра двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації

(повна назва кафедри)



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи


Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

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

Operation and Repair of IC Engines, Use of Fuels and Coolants

рівень вищої освіти перший, бакалаврський
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни обов'язкова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська
українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань

G Інженерія, виробництво та будівництво

(шифр і назва)

спеціальності G11 Машинобудування

(шифр і назва)

спеціалізації G11.02 Двигуни та енергетичні установки

(шифр і назва)

освітня програма Двигуни внутрішнього згоряння

(зазначаються повна назва освітньої програми)

«19» травня 2025 року. – 18 с.

Розробник: Тимошевський Борис Георгійович, д-р техн. наук, професор

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин» узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми «Двигуни внутрішнього згоряння»

канд. техн. наук, доцент



Аркадій ПРОСКУРІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин» розглянуто на засіданні кафедри двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації

Протокол № 10 від « 19 » травня 2025 р.

Завідувач кафедри



Олексій ГОГОРЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин» розглянуто Навчально-методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 5 від « 12 » червня 2025 р.

Голова



Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу

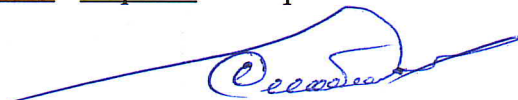


Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 6 від « 25 » червня 2025 р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Анотація..... | 4 |
| 1. Опис навчальної дисципліни | 6 |
| 2. Мета вивчення навчальної дисципліни..... | 7 |
| 3. Передумови для вивчення дисципліни | 7 |
| 4. Очікувані результати навчання | 8 |
| 5. Програма навчальної дисципліни | 8 |
| 6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування..... | 13 |
| 7. Форми поточного та підсумкового контролю | 13 |
| 8. Критерії оцінювання результатів навчання | 14 |
| 9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна | 16 |
| 10. Рекомендовані джерела інформації | 17 |

Анотація

Дисципліна «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згорання, застосування палив та охолоджуючих рідин» належить до циклу професійно-орієнтованих обов'язкових дисциплін освітньо-професійної програми «Двигуни внутрішнього згорання». Вона пов'язана з вивченням такого важливого елемента, як основи експлуатації суднових двигунів внутрішнього згорання, загальними принципами обслуговування та виконання ремонтних робіт щодо зазначених двигунів та допоміжного обладнання. Крім того певна увага приділяється вивченню властивостей суднових нафтових та альтернативних видів палива, масел та охолоджуючих рідин, а також їх застосуванню у суднових двигунах різних типів та призначення. Дисципліна орієнтована на здобуття твердих знань щодо правил технічної експлуатації судового енергетичного обладнання, елементів діагностики, визначення та усунення відхилень у роботі двигунів та допоміжного обладнання. При вивченні дисципліни здобувач отримує основи знань того, як здійснюється технічна експлуатація суднових ДВЗ під час зберігання, підготовки до вводу в дію, запуску та набору навантаження, роботи на часткових та перехідних режимах. Значна увага приділяється вивченню сучасних методів та обладнання для діагностики ефективної роботи двигунів, раціонального використання паливно-змащувальних матеріалів та охолоджуючих рідин.

Особлива увага приділяється опануванню техніки безпеки при експлуатації ДВЗ та обладнання, яке його обслуговує, а також при виконання ремонтних робіт та операціях з легкозаймистими паливно-змащувальними матеріалами.

Окрема увага приділена особливостям конструкції сучасних малообертових та середньообертових ДВЗ, що потребує певних новітніх методик щодо їх обслуговування та технічної експлуатації. Враховані особливості експлуатації ДВЗ та допоміжного обладнання на судах різного призначення та водотоннажності.

Дисципліна багатопланова та поєднує попередньо отримані знання з теорії робочих процесів у двигунах, апаратах та агрегатах, теплотехнічних вимірювань, діагностики тощо. Згідно зі змістом ОПП здобувачі освіти повинні отримати базові та додаткові знання, необхідні для засвоєння даної дисципліни з курсів майже усіх фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін. Дисципліна пов'язана практично з усім циклом професійної підготовки за переліком програми, з якими має прямі та зворотні зв'язки.

Ключові слова: технічна експлуатація, ремонт, палива, масла, охолоджуючі рідини, діагностика, безпека.

Abstract

The discipline «Operation and Repair of IC Engines, Use of Fuels and Coolants» belongs to the cycle of professionally oriented mandatory disciplines of the educational and professional program «Internal Combustion Engines». It is related to the study of such an important element as the basics of operating marine internal combustion engines, the general principles of maintenance and repair work related to these engines and auxiliary equipment. In addition, some attention is paid to the study of the properties of marine petroleum and alternative fuels, oils and coolants, as well as their use in marine engines of various types and purposes. The discipline is aimed at acquiring good knowledge about the rules of technical operation of ship's power equipment, elements of diagnostics, identification and elimination of deviations in the operation of engines and auxiliary equipment. When studying this discipline, the bachelor acquires the basics of knowledge of how the technical operation of ship's internal combustion engines is carried out during storage, preparation for commissioning, start-up and loading, operation in partial and transient modes. Considerable attention is paid to the study of modern methods and equipment for diagnosing the efficient operation of engines, the rational use of fuel and lubricants and coolants.

Special attention is paid to the mastering of safety techniques in the operation of internal combustion engines and the equipment that serves it, as well as in the performance of repair work and operations with flammable fuel and lubricating materials.

Particular attention is paid to the design features of modern low-speed and medium-speed internal combustion engines, which require certain new techniques for their maintenance and technical operation. Features of operation of internal combustion engines and auxiliary equipment on vessels of various purposes and tonnage are taken into account.

The discipline is multifaceted and combines previously acquired knowledge of the theory of work processes in engines, devices and aggregates, thermos-technical measurements, diagnostics, etc. According to the content of the Education Program, students must acquire the basic and additional knowledge necessary for mastering this discipline from the courses of almost all fundamental and professionally oriented disciplines. The discipline is practically connected with the entire cycle of professional training according to the list of programs with which it has direct and reverse connections.

Key words: technical operation, repair, fuel, oil, coolants, diagnostics, safety.

1. Опис навчальної дисципліни

Дисципліна «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згорання, застосування палив та охолоджуючих рідин» пов'язана з вивченням питань експлуатації та ремонту двигунів внутрішнього згорання та з вивченням властивостей й особливостей використання в ДВЗ палив різних типів та марок, масел, а також охолоджуючих рідин, які застосовуються в ДВЗ. Розглядаються експлуатація та технічне обслуговування механізмів й систем двигуна, технологічні методи відновлення та зміцнення деталей машин, типові методи ремонту основних деталей двигуна.

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень | Характеристика навчальної дисципліни | |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------|
| | | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 5 | Галузь знань: G «Інженерія, виробництво та будівництво» | Обов'язкова | |
| Модулів – 1 | | Рік підготовки: | |
| Змістових модулів – 5 | | 4-й | 4-й |
| Електронний адрес РПНД на сайті Університету: https://nuos.edu.ua/studentu/po-lozhennya-nuk/opis-opp/opp-dviguni-vnutrishnogo-zgoryannya-bakalavr/ | Спеціальність: G11 «Машинобудування», Спеціалізація: G11.02 «Двигуни та енергетичні установки» Освітня програма: «Двигуни внутрішнього згорання» | Семестр | |
| Загальна кількість годин – 150 | | 8-й | 8-й |
| | | Лекцій | |
| | | 30 год. | 10 год. |
| | | Практичні заняття | |
| | | 30 год. | 10 год. |
| | | Лабораторні заняття | |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5; самостійної роботи студента – 5. | Освітній рівень: перший (бакалаврський) | Самостійна робота | |
| | | 75 год. | 126 год. |
| | | Вид контролю: екзамен | |
| | | Форма контролю: комбінована | |

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин» є формування у здобувачів освіти відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ІК-1. 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 не-визначеністю умов;

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

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

ФК 14. Здатність безпечно експлуатувати двигуни внутрішнього згоряння та їхні елементів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є попереднє вивчення наступних дисциплін загально-наукового та технічного спрямування: Охорона праці та навколишнього середовища, безпека життєдіяльності, Фізика, Теоретична механіка, Опір матеріалів, Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів, Деталі машин, Теорія двигунів внутрішнього згоряння, Теплотехнічні вимірювання та прилади, Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання, Конструкція та динаміка двигунів внутрішнього згоряння.

4. Очікувані результати навчання

Здобувачі освіти повинні досягти таких програмних результатів навчання:

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

ПРН 5. Виявляти, формулювати та вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності G11 Машинобудування; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я та безпека, навколишнє середовище, економіка й промисловість) обмежень;

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

ПРН 24. Експлуатувати двигуни внутрішнього згорання та їхні елементи з розумінням сучасних інженерних технологій, що гарантують безпечні наслідки для навколишнього середовища, суспільства, здоров'я, економіки і промисловості.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Нормативні основи технічної експлуатації ДВЗ.

Тема 1. Основні тенденції розвитку суднового двигунобудування та його технічної експлуатації. Визначення поняття технічної експлуатації судових двигунів та основні завдання. Загальні положення технічної експлуатації.

Тема 2. Безпека при експлуатації та ремонті двигунів. Визначення основних небезпечних ситуацій та їх попередження. Загрози та превентивні заходи щодо пожеж та отруєння відхідними газами.

Тема 3. Організація робіт з монтажу, експлуатації та ремонту судових двигунів. Консервація, зберігання та розконсервація судових двигунів.

Змістовий модуль 2. Експлуатація ДВЗ.

Тема 4. Підготовка та введення в дію. Пуск судових двигунів. Технічне обслуговування судових двигунів під час роботи та у непрацюючому стані.

Тема 5. Підготовка до маневрів та зупинка суднових двигунів. Особливості експлуатації суднових двигунів на паливі з підвищеною вихідною в'язкістю.

Тема 6. Експлуатаційні характеристики та режими роботи суднових двигунів.

Змістовий модуль 3. Ремонт ДВЗ.

Тема 7. Можливі несправності в роботі суднових двигунів, причини та способи їх усунення.

Тема 8. Ремонт деталей, механізмів та пристроїв суднових двигунів внутрішнього згоряння. Дефектування та ремонт колінчастого валу, втулки робочого циліндра, кришки робочого циліндра.

Тема 9. Дефектування та ремонт поршнів й шатунів, підшипників, механізму газорозподілу. Ремонт та обслуговування паливної апаратури суднових дизелів.

Змістовий модуль 4. Технічне обслуговування ДВЗ.

Тема 10. Технічне обслуговування суднових двигунів. Інтервали технічного обслуговування. Діагностика та виявлення несправностей.

Тема 11. Підкачуючі насоси, насоси високого тиску, форсунки, фільтри, система курування. Агрегати наддуву, охолоджувачі, турбіни, компресори, допоміжні агрегати.

Тема 12. Збирання суднових двигунів після ремонту. Регулювання суднових двигунів. Запасні частини і технічна документація.

Змістовий модуль 5. Застосування палив, масел та охолоджуючих рідин у ДВЗ.

Тема 13. Загальні вказівки щодо використання палив, масел та охолоджуючих рідин. Класифікація суднових нафтових палив. Вимоги безпеки та охорони навколишнього середовища при використанні нафтових палив. Застосування у суднових двигунах альтернативних видів палив.

Тема 14. Класифікація суднових масел та мастил. Базові масла. Присадки до масел та мастил. Номенклатура, загальні вимоги до якості моторних та трансмісійних масел. Вимоги міждержавних стандартів.

Тема 15. Основні відомості про охолоджуючі рідини. Класифікація та галузі їх застосування. Асортимент охолоджуючих рідин. Фізико-хімічні властивості охолоджуючих рідин.

Тематичний план навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|--------|--------|-------|--------------|--------------|--------|--------|-------|
| | Денна форма | | | | | Заочна форма | | | | |
| | Разом | у тому числі | | | | Разом | у тому числі | | | |
| | | лекції | практ. | лабор. | см.р. | | лекції | практ. | лабор. | см.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Модуль 1. | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Нормативні основи технічної експлуатації ДВЗ | | | | | | | | | | |
| <i>Тема 1.</i> Основні тенденції розвитку суднового двигунобудування та його технічної експлуатації. Визначення поняття технічної експлуатації суднових двигунів та основні завдання. Загальні положення технічної експлуатації. | 9 | 2 | 2 | 0 | 5 | 10 | 2 | 2 | 0 | 6 |
| <i>Тема 2.</i> Безпека при експлуатації та ремонті двигунів. Визначення основних небезпечних ситуацій та їх попередження. Загрози та превентивні заходи щодо пожеж та отруєння відхідними газами. | 9 | 2 | 2 | 0 | 5 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| <i>Тема 3.</i> Організація робіт з монтажу, експлуатації та ремонту суднових двигунів. Консервація, зберігання та розконсервація суднових двигунів. | 12 | 2 | 2 | 2 | 6 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| <i>Разом за змістовим модулем 1</i> | 30 | 6 | 6 | 2 | 16 | 30 | 2 | 2 | 0 | 26 |
| Змістовий модуль 2. Експлуатація ДВЗ | | | | | | | | | | |
| <i>Тема 4.</i> Підготовка та введення в дію. Пуск суднових двигунів. Технічне обслуговування суднових двигунів під час роботи та у непрацюючому стані. | 11 | 2 | 2 | 2 | 5 | 10 | 2 | 2 | 0 | 6 |
| <i>Тема 5.</i> Підготовка до маневрів та зупинка суднових двигунів. Особливості експлуатації суднових двигунів на паливі з підвищеною вихідною в'язкістю. | 8 | 2 | 2 | 0 | 4 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| <i>Тема 6.</i> Експлуатаційні характеристики та режими роботи суднових двигунів. | 11 | 2 | 2 | 2 | 5 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| <i>Разом за змістовим модулем 2</i> | 30 | 6 | 6 | 4 | 14 | 30 | 2 | 2 | 0 | 26 |
| Змістовий модуль 3. Ремонт ДВЗ | | | | | | | | | | |
| <i>Тема 7.</i> Можливі несправності в роботі суднових двигунів, причини та способи їх усунення. | 8 | 2 | 2 | 0 | 4 | 10 | 2 | 2 | 0 | 6 |

| | | | | | | | | | | |
|--|-----|----|----|----|----|-----|----|----|---|-----|
| <i>Тема 8. Ремонт деталей, механізмів та пристроїв суднових двигунів внутрішнього згорання. Дефектування та ремонт колінчастого валу, втулки робочого циліндра, кришки робочого циліндра.</i> | 11 | 2 | 2 | 3 | 4 | 12 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| <i>Тема 9. Дефектування та ремонт поршнів й шатунів, підшипників, механізму газорозподілу. Ремонт та обслуговування паливної апаратури суднових дизелів.</i> | 11 | 2 | 2 | 3 | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| <i>Разом за змістовим модулем 3</i> | 30 | 6 | 6 | 6 | 12 | 30 | 2 | 2 | 2 | 24 |
| Змістовий модуль 4. Технічне обслуговування ДВЗ | | | | | | | | | | |
| <i>Тема 10. Технічне обслуговування суднових двигунів. Інтервали технічного обслуговування. Діагностика та виявлення несправностей.</i> | 8 | 2 | 2 | 0 | 7 | 12 | 2 | 2 | 0 | 8 |
| <i>Тема 11. Підкачуючі насоси, насоси високого тиску, форсунки, фільтри, система керування. Агрегати наддуву, охолоджувачі, турбіни, компресори, допоміжні агрегати.</i> | 12 | 2 | 2 | 0 | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| <i>Тема 12. Збирання суднових двигунів після ремонту. Регулювання суднових двигунів. Запасні частини і технічна документація.</i> | 14 | 2 | 2 | 3 | 4 | 10 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| <i>Разом за змістовим модулем 4</i> | 30 | 6 | 6 | 3 | 15 | 30 | 2 | 2 | 2 | 24 |
| Змістовий модуль 5. Застосування палив, масел та охолоджуючих рідин у ДВЗ | | | | | | | | | | |
| <i>Тема 13. Загальні вказівки щодо використання палив, масел та охолоджуючих рідин. Класифікація суднових нафтових палив. Вимоги безпеки та охорони навколишнього середовища при використанні нафтових палив. Застосування у суднових двигунах різних типів.</i> | 13 | 2 | 2 | 0 | 6 | 10 | 2 | 2 | 0 | 6 |
| <i>Тема 14. Класифікація суднових масел та мастил. Базові масла. Присадки до масел та мастил. Номенклатура, загальні вимоги до якості моторних та трансмісійних масел. Вимоги міждержавних стандартів.</i> | 12 | 2 | 2 | 0 | 6 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| <i>Тема 15. Основні відомості про охолоджуючі рідини Класифікація та галузі їх застосування. Асортимент охолоджуючих рідин. Фізико-хімічні властивості охолоджуючих рідин.</i> | 9 | 2 | 2 | 0 | 6 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| <i>Разом за змістовим модулем 5</i> | 30 | 6 | 6 | 0 | 18 | 30 | 2 | 2 | 0 | 26 |
| <i>Разом за курсом</i> | 150 | 30 | 30 | 15 | 75 | 150 | 10 | 10 | 4 | 126 |

Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1. | Нормативні документи технічної експлуатації ДВЗ. Вивчення загальних основ правил технічної експлуатації суднових двигунів. Загальні вимоги Регістру судноплавства України щодо технічної експлуатації | 2 |
| 2. | Вивчення загальних принципів та особливостей монтажу, експлуатації та ремонту суднових двигунів | 2 |
| 3. | Консервація, зберігання та розконсервація суднових двигунів. Введення в дію суднових двигунів | 2 |
| 4. | Особливості обслуговування при маневрах та зупинках суднових ДВЗ, попередження аварійних ситуацій | 2 |
| 5. | Визначення характерних несправностей ДВЗ та методів їх усунення | 2 |
| 6. | Вивчення методів обслуговування суднових двигунів під час роботи, систем пуску, продувки та наддуву | 2 |
| 7. | Експлуатації суднових ДВЗ на важких та альтернативних паливах | 2 |
| 8. | Основні принципи ремонту деталей, механізмів та пристроїв суднових ДВЗ | 2 |
| 9. | Методи дефектування та ремонту деталей механізму руху та циліндро-поршневої групи. Особливості відновлення колінчатих валів | 2 |
| 10. | Усунення тріщин блоків. Відновлення гнізд корінних підшипників. Способи відновлення посадкових місць блоків циліндрів | 2 |
| 11. | Вивчення методів ремонту та обслуговування паливної апаратури суднових дизелів. Ремонт насосів високого тиску, форсунок, агрегатів наддуву, охолоджувачів | 2 |
| 12. | Вивчення процесів збирання суднових ДВЗ після ремонту. Регулювання суднових двигунів. Запасні частини і технічна документація | 2 |
| 13. | Використання палив, класифікація, вимоги правил безпеки та охорони навколишнього середовища | 2 |
| 14. | Використання суднових масел та мастил, присадок. Ознайомлення з номенклатурою та загальними вимогами до якості моторних та трансмісійних масел | 2 |
| 15. | Використання охолоджуючих рідин у ДВЗ, фізико-хімічні властивості асортимент та загальні вимоги до застосування | 2 |

Теми лабораторних робіт

| № з/п | Назва теми лабораторної роботи | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1. | Консервація, зберігання та розконсервація суднових двигунів | 2 |
| 2. | Підготовка та введення в дію. Пуск суднових двигунів | 2 |
| 3. | Експлуатаційні характеристики та режими роботи суднових двигунів | 2 |
| 4. | Дефектування колінчастого валу, втулки робочого циліндра, кришки робочого циліндра | 3 |
| 5. | Дефектування поршнів й шатунів, підшипників, механізму газорозподілу | 3 |
| 6. | Збирання та регулювання суднових двигунів після ремонту | 3 |

Самостійна робота

| № з/п | Вид роботи | Кількість годин | |
|-------|----------------------------------|-----------------|--------------|
| | | Денна форма | Заочна форма |
| 1. | Підготовка до лекцій | 10 | 4 |
| 2. | Підготовка до практичних робіт | 25 | 8 |
| 3. | Підготовка до лабораторних робіт | 15 | 8 |
| 4. | Підготовка до екзамену | 25 | 106 |
| | Разом | 75 | 126 |

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

Методи навчання:

- лекції;
- робота із літературою;
- репродуктивні бесіди;
- практичні роботи;
- лабораторні роботи.

Контроль успішності навчання здобувачів проводиться у формах поточного та підсумкового контролю.

Методи демонстрації результатів навчання: усні відповіді на практичних заняттях, виконання і захист звітів лабораторних робіт, виконання модульних контрольних робіт, екзамен у формі усного опитування в присутності одногрупників.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль полягає у перевірці знань та практичної підготовленості здобувачів з певної завершеної частини навчальної дисципліни (змістового модуля), умінь виконання індивідуальних завдань.

Формами поточного контролю є:

- усні відповіді на практичних заняттях;
- спілкування під час проведення лабораторних робіт;
- модульний контроль у формі тестування.

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 здобувач 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.

| | | Денна форма | | Заочна форма | |
|----------------------|-----|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| | | Вид роботи | Кількість балів | Вид роботи | Кількість балів |
| ЗМ1 | Лр1 | Лабораторна робота 1 | 5 | – | – |
| | ПМК | Тест 1 | 6 | Тест 1 | 6 |
| ЗМ 2 | Лр2 | Лабораторна робота 2 | 5 | – | – |
| | ПМК | Тест 2 | 6 | Тест 2 | 6 |
| ЗМ 3 | Лр3 | Лабораторна робота 3 | 5 | – | – |
| | Лр4 | Лабораторна робота 4 | 5 | Лабораторна робота 1 | 15 |
| | ПМК | Тест 3 | 6 | Тест 3 | 6 |
| ЗМ 4 | Лр5 | Лабораторна робота 5 | 5 | – | – |
| | Лр6 | Лабораторна робота 6 | 5 | Лабораторна робота 2 | 15 |
| | ПМК | Тест 4 | 6 | Тест 4 | 6 |
| ЗМ 5 | ПМК | Тест 5 | 6 | Тест 5 | 6 |
| Підсумковий контроль | | Екзамен | 40 | Екзамен | 40 |
| Сума | | | 100 | | 100 |

| Форма контролю | Максимальна кількість балів | |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | Денна форма | Заочна форма |
| Захист лабораторних звітів | $6 \times 5 = 30$ балів | $2 \times 15 = 30$ балів |
| Поточний модульний контроль | $5 \times 6 = 30$ балів | $5 \times 6 = 30$ балів |
| Всього | 60 балів | 60 балів |

8. Критерії оцінювання результатів навчання

8.1. Поточний модульний контроль у формі тестування

| | | | | | | | | | | |
|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Правильних відповідей, % | 100 | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |
| Бали для здобувачів денної форми навчання | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 |

8.2. Контроль та оцінювання знань за виконання лабораторних робіт

| Критерії оцінювання | Бали, денна (заочна) |
|--|----------------------|
| Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі та завдання. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. | 5 (12...15) |
| Робота виконана у встановлений термін. Здобувач освіти виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки. | 4 (8...11) |
| Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач освіти виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки. | 3 (6...10) |
| Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач освіти виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. | 2 (3...5) |
| Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач освіти виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. | 1 (1...2) |
| Робота не виконувалася | 0 |

8.3. 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, вміння 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 вміннями 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, вміннями, навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури.

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

Вивчення дисципліни передбачає застосування навчальної та методичної літератури з експлуатації та ремонту двигунів внутрішнього згоряння. Передбачається широке використання комп'ютерної та мультимедійної техніки, що дозволяє наочно демонструвати навчальний матеріал на моніторах та екранах за допомогою проекторів.

Для більш ефективного опанування навичок з експлуатації та ремонту двигунів внутрішнього згоряння в процесі навчання використовується експериментальна база кафедри:

- дослідний стенд відцентрового компресора для наддуву двигунів;
- дослідний стенд з двигуном типу 6ЧН 25/34;
- дослідний стенд з двигуном типу ЯАЗ-204;
- дослідний стенд з двигуном типу 6ЧН 12/14;
- дослідний стенд з двигуном типу 6ЧН 31,8/33;
- дослідний стенд для виробництва альтернативних палив для теплових двигунів;
- дослідний стенд з двигуном типу 6ЧН 12/13 для дослідження роботи ДВЗ на альтернативних паливах, включаючи водень.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Основи технічної експлуатації суднових двигунів внутрішнього згорання: навчальний посібник / Б. Г. Тимошевський, О. С., Митрофанов, А. Ю. Проскурін. – Миколаїв: Миколаїв: , видавець Торубара В. В., 2023. – 304 с.
2. Наливайко В. С. Суднові двигуни внутрішнього згорання: підручник/ В. С. Наливайко, Б. Г. Тимошевський, С. Г. Ткаченко. – Миколаїв: видавець Торубара В. В., 2015. – 332с.
3. Двигуни внутрішнього згорання: у 6 т. / за ред. проф. А. П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова. Харків: Видавн. центр НТУ «ХП», 2004. Т. 6: Надійність ДВЗ. 421 с.
4. Судновий механік : довідник : у 3 т. / за ред. А. А. Фока. Одеса : Фенікс, 2008. Т. 1. 1036 с.
5. Черниш І. І. Сучасні суднові двигуни: особливості конструкції, експлуатації та автоматизованого управління / І. І. Черниш, С. А. Кар'янський, Є. М. Оженко. – Одеса: НУ «ОМА», 2019. – 217 с.
6. Митрофанов О. С. Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згорання: навчальний посібник / О. С. Митрофанов, А. Ю. Проскурін. – Миколаїв: НУК, 2018. – 151 с.
7. Наливайко В. С. Конструктивні вузли та системи суднових двигунів внутрішнього згорання: навчальний посібник / В. С. Наливайко, Б. Г. Тимошевський. – Миколаїв: НУК, 2014. – 87 с.
8. Наливайко В. С. Режим роботи суднових ДВЗ : навч. посіб / В. С. Наливайко, С. Г. Ткаченко. – Миколаїв: НУК, 2015. – 100 с.
9. Утилізація тепла суднових ДВЗ: термохімічні та воднево-еталогідридні методи: монографія / М. Р. Ткач, Б. Г. Тимошевський, О. С. Митрофанов, А. Ю. Проскурін, А. С. Познанський, Ю. М. Галинкін. – Миколаїв: видавець Торубара В. В., 2019. – 178 с.
10. Кустовська А. Д. Альтернативні палива: підручник / А. Д. Кустовська, С. В. Іванов, Є. О. Бережний. – Київ: НАУ, 2014. – 624 с.

Додаткова література

11. Babicz J. Wärtsilä Encyclopedia of ship technology. 2nd ed. Helsinki : Wärtsilä corporation, 2015. 659 p. Доступ: <https://www.wartsila.com/docs/default-source/marine-documents/encyclopedia/wartsila-o-marine-encyclopedia.pdf>

12. Kees Kuiken. Diesel Engines for ship propulsion and power plants. *Target Global Energy Training*. Onnen, The Netherlands. July 2008. Доступ: https://books.google.com.ua/books/about/Diesel_engines.html?id=uRPwSAAACAAJ&redir_esc=y
13. Lakshminarayanan P.A., Avinash Kumar Agarwal. Design and Development of Heavy Duty Diesel Engines. Springer, 2020. 912 p. Доступ: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-15-0970-4>.
14. Latarche M. Pounder's marine diesel engines and gas turbines. 10th ed. Elsevier Ltd, 2021. 930 p. Доступ: <https://maritimeexpert.files.wordpress.com/2016/08/pounders-marine-diesel-engines-gas-turbines.pdf>
15. Low speed engine. WinGD, 2023. 49 p. Доступ: <https://www.wingd.com/getattachment/0b2eded5-5b4f-4b5a-a701-8065ed4f53c2/press-release>.
16. Marine engine programme. MAN Energy Solution, 2023. 238 p. Доступ: <https://pdf.nauticexpo.com/pdf/man-energy-solutions-marine/marine-engine-programme/21500-120414.html>.

Інформаційні ресурси

Основними джерелами інформації для даної дисципліни є проектна документація двигунів, проектні керівництва (Project Guide) фірм-розробників двигунів, в першу чергу провідної корпорації MAN, MITSUBISHI, YANMAR, DAIHATSU, Wärtsilä, вітчизняні та закордонні технічні журнали по двигунобудуванню.

Society of Automotive Engineers (SAE): <http://www.sae.org/>

Сайт Wärtsilä: <https://www.wartsila.com/>

Wärtsilä Encyclopedia of Marine Technology: <https://www.wartsila.com/encyclopedia>

Сайт WinGD Company: <https://www.wingd.com/en/>

Сайт MAN Diesel: <https://www.man-es.com/>

MAN Two-stroke project guides: <https://www.man-es.com/marine/products/planning-tools-and-downloads/project-guides/two-stroke>

Сайт Caterpillar <https://www.caterpillar.com>

Сайт Mitsubishi: <https://www.mhi.com>

Сайт Akasaka Diesels Ltd: <http://www.akasaka-diesel.jp/en/>

Сайт Daihatsu Diesel: <https://www.dhtd.co.jp/en/>

Сайт Hyundai: <http://www.hyundai-engine.com/en/>