

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Херсонський навчально-науковий інститут
Кафедра суднового машинобудування та енергетики

T8417

ЗАТВЕРДЖЕНО



Заступник директора ХННІ НУК
з навчальної роботи
к.т.н., професор
О.М.Дудченко
"_____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

“Експлуатація установок з двигунами внутрішнього згорання”
“Operation of Plants with Internal Combustion Engines”

рівень вищої освіти *другий (магістерський)*
тип дисципліни *обов'язкова*
мова викладання *українська*

Миколаїв - 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Експлуатація установок з двигунами внутрішнього згоряння», яка є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» освітньо-професійної програми «Двигуни внутрішнього згоряння».

"26" 10 2023 року. – 25 с.

Розробник: Свиридов В.І. – к.т.н., доцент, доцент кафедри суднового машинобудування та енергетики ХННІ НУК

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Експлуатація установок з двигунами внутрішнього згоряння» *узгоджено з гарантом освітньої програми* «Двигуни внутрішнього згоряння».

к.т.н, доцент _____ / Андреев А.А./

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Експлуатація установок з двигунами внутрішнього згоряння» *розглянуто на засіданні кафедри СМЕ ХННІ НУК*

Протокол № 03 від "27" 10 2023 року.

Завідувач кафедри СМЕ _____ /Андреев А.А./

Робоча програма навчальної дисципліни «Експлуатація установок з двигунами внутрішнього згоряння» *затверджена методичною радою ХННІ НУК*

Протокол № 04 від "16" листопада 2023 року.

Голова _____ /Дудченко О.М./

Зміст

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	13
7. Форми поточного та підсумкового контролів.....	14
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	17
9. Засоби навчання.....	18
10. Рекомендовані джерела інформації.....	19
Додаток 1. Питання до модульного контролю	22
Додаток 2. Теми до виконання НДР.....	24

ВСТУП

Анотація

Освітньою програмою «Двигуни внутрішнього згоряння» підготовки магістрів передбачено формування здобувачами вищої освіти (ЗВО) уявлення про умови роботи двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ), його основні експлуатаційні параметри; умінь визначати ефективність застосування двигуна та шляхи її поліпшення; виконувати оцінювання технічного стану двигуна та необхідність його обслуговування.

Програма передбачає комплексне застосування набутих компетенцій для розв'язання прикладних задач в області методик аналізу впливу конструктивних особливостей на режими роботи механізмів і систем ДВЗ, організації та планування процесів технічного обслуговування, необхідних для економічної та надійної експлуатації суднових і стаціонарних дизельних енергетичних установок.

Дисципліна «Експлуатація установок з двигунами внутрішнього згоряння» носить міждисциплінарний характер, вона забезпечує підготовку ЗВО до вивчення навчальних дисциплін «Конструювання та проектування двигунів внутрішнього згоряння» та «Випробування та дослідження двигунів внутрішнього згоряння», а також підготовку до виконання відповідних розділів випускної магістерської роботи.

Ключові слова: двигун внутрішнього згоряння, технічна експлуатація, системи ДВЗ, технічне обслуговування, енергетична установка.

Annotation

The educational programme “Internal Combustion Engines” for master's degree provides applicants for higher education with the development of the idea of the engine operating conditions, its main parameters and design, the ability to determine the efficiency of the engine and the ways to improve it, to assess the technical condition of the engine and the need for its maintenance.

The program includes complex application of the acquired competencies to solve applied problems connected to the methods for analysing the influence of design features on the operating modes of the internal combustion engines mechanisms and systems; organizing and planning maintenance processes that are necessary for the economic and reliable operation of ship stationary diesel power plants.

The academic discipline “Operation of the internal combustion engines installations” is interdisciplinary, it prepares applicants for higher education to study the subjects “Engineering and design of internal combustion engines” and “Testing and analysis of internal combustion engines”, as well as to implement their knowledge in the relevant sections of the master thesis.

Keywords: internal combustion engine, technical operation, internal combustion engine systems, maintenance, power plant.

1. Опис навчальної дисципліни

Основні характеристики навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни для форми навчання	
		денної	заочної
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»	Обов'язкова	
Модулів – 3	Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування»	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2	Освітня програма: «Двигуни внутрішнього згорання»	1-й	1-й
http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/engineering-sector.html		Семестр	
Науково-дослідна робота (НДР) на тему «Дослідження питання ефективної експлуатації установки з ДВЗ»	Освітній рівень: (другий) магістерський	1-й	1-й
Загальна кількість годин – 90		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи ЗВО – 4		15 годин	6 годин
		Практичні заняття	
		15 годин	6 годин
		Самостійна робота	
		30 годин	48 годин
		Індивідуальне завдання	
		30 годин	30 годин
		Види контролю	
залік	алік		
Форма контролю			
письмова			

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Експлуатація установок з двигунами внутрішнього згоряння» є формування у ЗВО згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України № 963 від 10.07.2019 р., та освітньо-професійною програмою другого (магістерського) рівня вищої освіти «Двигуни внутрішнього згоряння» таких компетентностей.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі енергетичного машинобудування.

Спеціальні компетентності:

СК06. Здатність до проектування, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об'єктів, явищ і процесів у сфері суднобудування відповідно до спеціалізації з використанням принципів та методів механічної інженерії, математичного апарату високого рівня;

СК07. Здатність самостійно формулювати цілі, ставити конкретні завдання наукових та прикладних проектів у фундаментальних і прикладних областях суднобудівної сфери (відповідно до спеціалізації) і вирішувати їх за допомогою сучасних дослідницьких методів з використанням новітнього вітчизняного та зарубіжного досвіду і з застосуванням сучасної апаратури, обладнання та інформаційних технологій.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Конструкція та динаміка двигунів внутрішнього згоряння»; «Системи двигунів внутрішнього згоряння»; «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин», «Автоматичне регулювання двигунів внутрішнього згоряння», «Енергетичні комплекси з двигунами внутрішнього згоряння», «Агрегати двигунів внутрішнього згоряння».

4. Очікувані результати навчання

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

РНЗ. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах;

РН6. Використовувати методи моделювання, а також методи експериментальних досліджень з метою детального вивчення тепло- і масообмінних, гідравлічних та інших процесів, які відбуваються в технологічному обладнанні та об'єктах енергетичного машинобудування;

РН7. Приймати ефективні рішення з інженерних та управлінських питань у галузі енергетичного машинобудування в складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Експлуатаційні характеристики суднових двигунів внутрішнього згоряння

Тема 1. Вступ. Загальні відомості про експлуатацію суднових і стаціонарних дизельних енергетичних установок (ДЕУ). Літературні джерела та нормативні документи. Організація єдиної служби технічної експлуатації суден.

Література: [1]; [3]; [4], с.398-408; [5], с.23-28; [8], с.538-560; [12].

Тема 2. Розрахункові та експлуатаційні навантажувальні характеристики. Експлуатаційні характеристики головних двигунів: зовнішні постійної циклової подачі палива, регуляторні.

Література: [2], с.115-117, 166-167; [6], с.314-316; [8], с.431-449; [9], с.32-41; [10], с.203-205.

Тема 3. Тепломеханічна напруженість дизеля. Обмежувальні характеристики дизелів.

Література: [9], с.68-71; [9], с.149-152, 177-189, 199-201; [10], с.51-55.

Тема 4. Сумісна робота головного двигуна (ГД) і гвинта фіксованого кроку (ГФК) на сталих режимах. Робота двигуна на регуляторній характеристиці. Сумісна робота двигуна і електрогенератора.

Література: [2], с.118-123, 174-179; [4], с.372-374; [5], с.212-214, 225-233, 247-254.

Модуль 2

Змістовий модуль 2. Технічна експлуатація дизельних установок

Тема 5. Взаємодія елементів пропульсивного комплексу з ДВЗ на перехідних режимах роботи – в штормову погоду, при маневруванні судна тощо.

Література: [2], с.329-332; [5] с.271-278; [6] с.194-205; [8], с. 5-11, 58-67; [9], с. 208-210, 215.

Тема 6. Пускові режими дизелів. Підготовка дизельної установки до дії, запуск, вихід на режим та виведення із дії. Технічна експлуатація дизелів на режимах повного ходу.

Література: [7], с.33-35; [9], с. 84-87, 208-215.

Тема 7. Вплив параметрів довкілля на роботу дизеля. Робота головного двигуна на часткових навантаженнях, при маневруванні та при реверсуванні гребного гвинта. Обслуговування дизельної установки при характерних відмовах. Контроль параметрів дизельної установки в експлуатації.

Література: [9], с. 92-97; [9], с. 302-305.

Тема 8. Теплотехнічний контроль дизелів, що виконується при експлуатації; підготовка до проведення випробувань. Контрольні заміри, аналіз та оформлення результатів.

Література: [9], с. 84-87; [9], с. 302-307.

Модуль 3

Науково-дослідна робота.

Науково-дослідна робота на тему «Дослідження питання ефективної експлуатації установки з ДВЗ»

5.3 Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин для форми навчання							
	денної				заочної			
	Усього	у тому числі			Усього	у тому числі		
		л	п	с.р.		л	п	с.р.
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Експлуатаційні характеристики суднових двигунів								
Тема 1. Вступ. Загальні відомості про експлуатацію суднових і стаціонарних ДЕУ. Літературні джерела та нормативні документи. Організація єдиної служби технічної експлуатації суден	9	2	2	5	7	1	–	6
Тема 2. Розрахункові та експлуатаційні навантажувальні характеристики. Експлуатаційні характеристики головних двигунів: зовнішні постійної циклової подачі палива, регуляторні	9	2	2	5	7	1	–	6
Тема 3. Тепло механічна напруженість дизеля. Об-межувальні характеристики дизелів	4	2	–	2	7	1	–	6
Тема 4. Сумісна робота ГД і ГФК на сталих режимах. Робота двигуна на регуляторній характеристиці. Сумісна робота двигуна і електрогенератора	8	2	2	4	9	1	2	6
Разом за змістовим модулем 1	30	8	6	16	30	4	2	24
Усього годин за модулем 1	30	8	6	16	30	4	2	24
Модуль 2								
Змістовий модуль 2. Гребний гвинт і дизель – джерела вібрації на судні								
Тема 5. Взаємодія елементів пропульсивного комплексу з ДВЗ на перехідних режимах роботи – в штормову погоду, при маневруванні судна тощо	5	2	–	3	5	–	–	5
Тема 6. Пускові режими дизелів. Підготовка дизельної установки до дії, запуск, вихід на режим та виведення із дії. Технічна експлуатація дизелів на режимах повного ходу	10	2	4	4	10	1	2	7
Тема 7. Вплив параметрів довкілля на роботу дизеля. Робота головного двигуна на часткових навантаженнях, при маневруванні та при реверсуванні гребного гвинта. Обслуговування дизельної установки при характерних відмовах. Контроль параметрів дизельної установки в експлуатації	10	2	4	4	10	1	2	7
Тема 8. Теплотехнічний контроль дизелів, що виконується при експлуатації; підготовка до проведення випробувань. Контрольні заміри, аналіз та оформлення результатів	5	1	1	3	5	–	–	5
Разом за змістовим модулем 2	30	7	9	14	30	2	4	24
Усього годин за модулем 2	30	7	9	14	30	2	4	24
Модуль 3								
Науково-дослідна робота	30	-	-	30	30	-	-	30
Усього годин	90	15	15	60	90	6	6	78

Примітка: л – лекції; п – практичні заняття; с.р. – самостійна робота

5.4 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
Модуль 1			
Змістовий модуль 1. Експлуатаційні характеристики судових двигунів			
1	Організація єдиної служби технічної експлуатації судна	2	–
2	Експлуатаційні характеристики головних двигунів	2	–
3	Сумісна робота головного двигуна та рушія на сталих режимах	2	2
Модуль 2			
Змістовий модуль 2. Технічна експлуатація дизельних установок			
4	Підготовка до пуску дизельної енергетичної установки – головного двигуна	2	1
5	Підготовка до пуску дизельної енергетичної установки – систем, що обслуговують ДЕУ	2	1
6	Обслуговування ДЕУ у штатних і нештатних ситуаціях	2	2
7	Оцінка технічного стану дизеля за викривленням індикаторних діаграм	2	–
8	Прилади та методи теплотехнічних вимірювань основних параметрів дизельної енергетичної установки	1	–
Усього		15	6

5.5 Самостійна робота

Самостійна робота здобувача вищої освіти передбачає проробку ним лекційного матеріалу, підготовку до практичних робіт, опрацювання окремих питань тем змістових модулів, підготовку до модульних контролів знань, а також виконання НДР. Розподіл годин самостійної роботи наведені в таблиці.

Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	0,5 (1) годин на 1 лекцію	8	8
2	Підготовка до практичних робіт	до 1(2) години на 1 роботу	7	10
3	Підготовка до підсумкового контролю (залік)	підготовка до контрольних заходів – 15 (30) годин на 1 захід	15	15
4	Виконання контрольної роботи	до 30 годин на 1 роботу	–	15
5	Виконання НДР		30	30
Разом:			60	78

Примітка. У дужках для заочної форми навчання

Контрольна робота

Контрольна робота виконується ЗВО заочної форми навчання. Вона представляє собою письмові відповіді на питання (Додаток 1) відповідно до номеру варіанту ЗВО (згідно журналу академічної групи). Відповідність номера питань до варіанту наведено нижче в таблиці.

У контрольній роботі мають бути продемонстровані знання здобувача вищої освіти з навчальної дисципліни, його вміння відбирати і узагальнювати матеріал, супроводжуючи його необхідними схемами, графіками, формулами і поясненнями, обґрунтовувати свої висновки і пропозиції, логічно викладати думки, грамотно, ясно і дохідливо оформлювати текстовий матеріал.

ЗВО перед захистом контрольної роботи має ретельно ознайомитися з конспектом лекцій, який є тільки спрямовуючим і тому потребує доповнення знаннями, отриманими при опрацюванні рекомендованої та іншої літератури.

Структура контрольної роботи:

- титульна сторінка;
- зміст;
- основна частина (питання №1, №2 згідно з варіантом);
- список використаних джерел (мінімум 3 джерела).

Контрольна робота виконується на стандартних аркушах паперу (якщо друковано: шрифт – Times New Roman, 14, інтервал – 1,5; вирівнювання тексту – по ширині сторінки; поля з усіх боків – 2 см) або у шкільних зошитах. Обсяг роботи має бути таким, щоб тема кожного питання була повністю розкрита (не менше 5...6 сторінок).

Відповідність номера питань до варіанту ЗВО заочної форми навчання

Номер варіанту	Номер питання	Номер варіанту	Номер питання
<i>1</i>	1; 21	<i>16</i>	30; 20
<i>2</i>	2; 22	<i>17</i>	29; 19
<i>3</i>	3; 23	<i>18</i>	28; 18
<i>4</i>	4; 24	<i>19</i>	27; 17
<i>5</i>	5; 25	<i>20</i>	26; 16
<i>6</i>	6; 26	<i>21</i>	25; 15
<i>7</i>	7; 27	<i>22</i>	24; 14
<i>8</i>	8; 28	<i>23</i>	23; 13
<i>9</i>	9; 29	<i>24</i>	22; 12
<i>10</i>	10; 30	<i>25</i>	21; 11
<i>11</i>	11; 31	<i>26</i>	20; 10
<i>12</i>	12; 32	<i>27</i>	19; 9
<i>13</i>	13; 33	<i>28</i>	18; 8
<i>14</i>	14; 34	<i>29</i>	17; 7

Науково-дослідна робота

Тема для виконання НДР видається науково-педагогічним працівником (НПП) відповідно до Додатку 2.

Звіт з індивідуальної науково-дослідної роботи повинен бути грамотно написаний та складатися із змісту, вступу, розділів і висновків. Викладений матеріал повинен бути стислим, ясным, із цифровими даними, ескізами, схемами, кресленнями і графіками. У звіті повинна бути достатня кількість ілюстрацій і посилань на використану спеціальну, довідкову, технічну та наукову літературу.

Звіт повинен бути набраний на ПЕОМ чи написаним розбірливо від руки на аркушах паперу формату А4. Обсяг звіту – 20...30 сторінок.

Сторінки звіту повинні бути з рамкою. Розміри полів: лівого – 25 мм; правого – 10 мм; верхнього – 20 мм, нижнього – 20 мм. Нумерація сторінок звіту наскрізна.

Індивідуальна НДР повинна мати такі розділи.

Вступ. Розкриває мету дослідження, сутність і стан наукової задачі та її значущість, обґрунтування необхідності проведення дослідження. Орієнтований обсяг вступу 1...2 сторінки. Загальну характеристику роботи надають у рекомендованій нижче послідовності:

- оцінка сучасного стану проблеми;
- світові тенденції вирішення поставлених задач;
- актуальність роботи;
- взаємозв'язок з іншими науковими роботами.

Основна частина. У розділах основної частини подають:

- огляд літератури за темою і вибір напрямків досліджень;
- виклад загальної методики і основних методів досліджень;
- відомості про проведені теоретичні та (або) експериментальні дослідження;
- аналіз і узагальнення результатів досліджень.

В огляді літератури окреслюються основні етапи розвитку наукової думки за своєю проблемою. Стисло, критично висвітлюючи стан проблеми, автор повинен назвати ті питання, що залишились невирішеними і, отже, визначити своє місце у розв'язанні задачі. Бажано закінчити цей розділ стислим резюме стосовно необхідності проведення досліджень у даній галузі. Загальний обсяг огляду літератури не повинен перевищувати 20 % обсягу основної частини роботи.

У наступних розділах з вичерпною повнотою викладаються результати власних досліджень автора з висвітленням того нового, що він вносить у розробку проблеми.

Висновки. Викладають найбільш важливі отримані наукові та практичні результати.

Також однією з форм НДР є участь здобувачів вищої освіти у конференціях, що проходять у НУК, Херсонському навчально-науковому інституті НУК та ін., доповіді на які оформлюються у вигляді тез. Алгоритм

тези можна подати так: теза – обґрунтування – доказ – аргумент – результат – висновки (перспектива). Обсяг тез може бути в межах 2-5 сторінок машинописного тексту згідно вимог до публікації.

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

Методи навчання – 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 контрольної-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;
- пояснення – словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення;
- дискусія – обмін поглядами щодо конкретної проблеми 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, доведень і узагальнень;
- бесіда – питально-відповідний метод, завдання якого – спонукати здобувачів до актуалізації відомих і засвоєння нових знань шляхом самостійних роздумів, висновків і узагальнень; різновиди бесіди: репродуктивні (спрямовані на відтворення раніше засвоєного матеріалу), катехізичні (передбачають точне відтворення формулювань, запам'ятовування відповідей), евристичні (підводять здобувачів до самостійних висновків);
- ілюстрування – показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

для практичних занять:

- практична робота – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;

методи контролю і самоконтролю:

- фронтальне опитування;
- контрольні роботи.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- усні відповіді;
- практичні заняття;

- індивідуальне науково-дослідне завдання;
- контрольна робота (для ЗВО заочної форми навчання);
- підсумковий контроль (залік);
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень та виступи на наукових заходах тощо.

Для ЗВО денної форми навчання оцінювання рівня засвоєння матеріалу, викладеного на лекціях і закріпленого й розширеного на практичних заняттях і внаслідок самостійної роботи, здійснюється співбесідами на практичних заняттях, оцінюванням індивідуального конспекту в аспекті подання інформації, її якості та повноти щодо ДВЗ та відповідних коментарів, виконання НДР.

ЗВО денної форми навчання вважається допущеним до складання заліку, якщо отримав при поточному модульному контролі не менше, ніж 50 балів.

7. Форми поточного та підсумкового контролів

Досягнення ЗВО оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право скласти заключний залік надається ЗВО, який набирає з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного заліку не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

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

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

**Форми контролю результатів навчальної діяльності
здобувачів вищої освіти та їх оцінювання**

Практична робота

Бал	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, правильно і повністю виконані цілі та завдання роботи. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів
4	Робота виконана у встановлений термін. ЗВО виконує практичну роботу, іноді після консультації з НПП; в цілому правильно робить висновки
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО виконує практичну роботу після консультації з НПП; складає висновки, що містить неточності та помилки
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО виконує практичну роботу згідно методики; складений висновок містить неточності та помилки
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО виконує практичну роботу під керівництвом НПП; складений висновок містить неточності та помилки
0	Робота не виконувалася

Контрольна робота (для ЗВО заочної форми навчання)

Бал	Критерії оцінювання
20	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях і в інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО вільно орієнтується в матеріалах
15	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В

	оформлені роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності
5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи ЗВО слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки
0	Роботу не виконано

Науково-дослідна робота

Бал	Критерії оцінювання
20	Робота виконана у встановлений термін. Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано й у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях і в інтернет-ресурсах. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота достатньо ілюстрована, оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач вільно орієнтується в матеріалах
16	Робота виконана у встановлений термін. Сформульовані об'єкт, предмет, мета та задачі дослідження. Матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Правильно сформульовані узагальнюючі висновки. Робота оформлена акуратно, з дотриманням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач орієнтується в матеріалах, у відповідях є неточності
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач у цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності
5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно, висновки сформульовані формально або відсутні. Робота оформлена неохайно, з порушенням вимог до технічної документації. Під час захисту роботи здобувач слабо орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки
0	Роботу не виконано

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Виконання практичних робіт	8 робіт × 5 балів = 40 балів	4 роботи × 5 балів = 20 балів
Виконання контрольної роботи	-	1 робота × 20 балів = 20 балів
Виконання НДР	1 робота × 20 балів = 20 балів	1 робота × 20 балів = 20 балів
Усього	60	60

Підсумковий контроль у формі заліку

Підсумковий контроль проводиться у формі заліку й складається з письмової відповіді на 2 контрольних питання (контрольні питання 1 та 2 модулів). Без використання навчальних посібників, довідників та мобільних девайсів, кожне з яких оцінюється максимально у 20 балів. За відповідь на питання без помилок здобувач отримує максимальну кількість балів. За неповні відповіді або відповіді з помилками, знижується кількість отриманих балів. При написанні неправильної відповіді або при її відсутності бали не нараховуються. Критерії оцінювання наведені в таблиці.

Письмова відповідь (1 питання - до 20 балів)

Бал	Критерії оцінювання
20	Відповідь на питання написана правильно, повно, логічно, містить аналіз, систематизацію, узагальнення та містить аргументовані висновки
15	Відповідь на питання написана правильно, достатньо повно, логічно, але допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
10	Відповідь на питання написана частково правильно, містить неточності, недостатньо обґрунтовано
5	Відповідь на питання написана з суттєвими помилками, аргументи несформульовані, використовується невірна термінологія
0	Відповідь на питання не надана

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Можливі поточні бали за опанування матеріалу кожної теми, виконання кожної практичної роботи, а також складання поточного модульного контролю та заліку наведені в наступній таблиці.

Номер модуля	Номер теми	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
М 1	T1	ПР № 1	0...5	-	-
	T2	ПР № 2	0...5	-	-
	T3	-	-	-	-
	T4	ПР № 3	0...5	ПР № 3	0...5
М 2	T5	-	-	-	-
	T6	ПР № 4 і № 5	0...10	ПР № 4 і № 5	0...10
	T7	ПР № 6 і № 7	0...10	ПР № 6	0...5
	T8	ПР № 8	0...5	-	-
М 3	-	НДР	0...20	НДР	0...20
-	-	-	-	КР	0...20
ПК	-	Залік	0...40	Залік	0...40
Разом:			0...100	-	0...100

Примітка: НДР – науково-дослідна робота; М – модуль; ПР – практична робота; ПК – підсумковий контроль; КР – контрольна робота; T1, T2, ... T8 – теми змістових модулів.

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

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Засоби навчання

При вивченні дисципліни передбачається використання проекційного обладнання для показу ілюстративного матеріалу під час лекцій; використання обчислювальної техніки та персональних ЕОМ.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Правила класифікації та побудови морських суден [Текст]. – У 4-х томах. – К.: Регістр судноплавства України, 2014. (електронний варіант)
2. **Шостак, В.П.** Проектування пропульсивної установки суден з прямою передачею потужності на гвинт [Текст]: навчальний посібник / В. П. Шостак, В.І. Гершанік, В. П. Кот, М. С. Бондаренко; за ред. В. П. Шостака. – Миколаїв: УДМТУ, 2003.– 500 с. (електронний варіант)
3. **Kuiken K.**, Diesel engines for ship propulsion and power plants. Part 1. - Onnen, The Netherlands, July 2008. — 509 p. (електронний варіант)
4. **Kuiken K.**, Diesel engines for ship propulsion and power plants. Part 2. - Onnen, The Netherlands, July 2008. — 442 p. —ISBN 978-90-79104-02-4. (електронний варіант)
5. **Deven Aranha**, Marine Diesel Engines. Decora Book Prints Pvt. Ltd., Mumbai – 2013 — 343 p. (електронний варіант)
6. **Taylor D.A.**, Introduction to Marine Engineering. Elsevier, 2003. 372 p. — ISBN:0 7506 2530 9. (електронний варіант)
7. **Горбов, В.М.** Суднова енергетика та Світовий океан [Текст]: підручник / В. М. Горбов, І. О. Ратушняк, Є. І. Трушляков, О. К. Чередніченко. – Миколаїв: НУК, 2007. – 596 с. (електронний варіант)
8. **Наливайко В.С.** Режим роботи суднових ДВЗ : навчальний посібник / В.С. Наливайко, С.Г. Ткаченко. – Миколаїв: НУК, 2011. – 100 с.
9. **Наливайко В.С.** Суднові двигуни внутрішнього згоряння : підруч. для здобувачів вищої ВНЗ / В. С. Наливайко, Б. Г. Тимошевський, С. Г. Ткаченко. - Миколаїв : Торубара В. В. [вид.], 2015. - 331 с.
10. **Наливайко В.С.** Характеристики двигунів внутрішнього згоряння та споживачів: навчальний посібник / В.С. Наливайко, С.Г. Ткаченко, В.С. Хоменко. – Миколаїв: НУК, 2011. – 96 с.
11. **Наливайко В.С.** Оптимізація режимів роботи двигунів внутрішнього згоряння: методичні вказівки до самостійної роботи здобувачів вищої освіти / В.С. Наливайко, Р.Ю. Авдунін, В.С. Хоменко. – Миколаїв : НУК, 2022. – 44 с.

Допоміжна література

12. **Панин, В. В.** Основы эксплуатации судовых энергетических установок [Текст]: учебное пособие / В. В. Панин, А. Н. Носовский, А. В. Корниецкий, В. А. Пинчук, А. А. Чуйко. – Николаев, 2012. – 408 с.
13. **Myer Kutz**, Mechanical Engineers' Handbook. Materials and Mechanical Design. Volume 1 - 3rd ed. – 2006. — 1341 p.
14. **Myer Kutz**, Mechanical Engineers' Handbook. Instrumentation, Systems, Controls, and MEMS. Volume 2 - 3rd ed. – 2006. — 907 p.
15. **Myer Kutz**, Mechanical Engineers' Handbook. Manufacturing and Management, and MEMS. Volume 3 - 3rd ed. – 2006. — 824 p.
16. **Myer Kutz**, Mechanical Engineers' Handbook. Energy and Power, and MEMS. Volume 4 - 3rd ed. – 2006. — 1088 p.

17. Судовой механик [Текст]: справочник / Авт. кол.; под ред. А.А. Фока. – В 3-х томах. – Т.2. – Одесса: Фенікс, 2010. – 1032 с.

18. Мануилов В.П. Эксплуатационные режимы судовых энергетических установок [Текст]. (сборник ситуационных задач) / В.П. Мануилов и др. – уч. пос. Одесса, ОГМА, 1992. – 75 с.

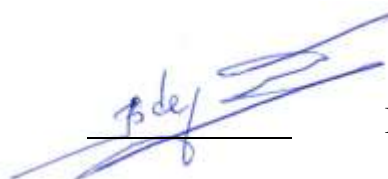
Інформаційні ресурси в інтернет

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/>
7. Сайт НТУ ХП: <http://www.kpi.kharkov.ua/>
8. Библиотека морской литературы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sealib.com.ua>.
9. Библиотека морской литературы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sealib-com-ua.blogspot.com>.
10. Електронні інформаційні ресурси НБУВ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.irbis-nbu.gov.ua>.
11. Морской флот СССР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mmflot.com>.
12. Мореход [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.morehod.ru>.
13. Научная электронная библиотека Elibrary.ru [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elibrary.ru/>
14. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua>.

15.Херсонська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олесь Гончара
[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lib.kherson.ua>.

Розробник:

к.т.н., доцент

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'V.I. Sviridov', is written over a horizontal line. The signature is stylized and somewhat cursive.

В.І. Свиридов

Питання до модульного контролю

Модуль 1

1. Організація технічного обслуговування; розподіл по завідуваннях; служба технічної експлуатації судна.
2. Принципи організації технічної експлуатації на судні; організація вахтового обслуговування, ходова машинна вахта, машинна вахта на стоянці.
3. Експлуатація пропульсивного комплексу: взаємодія елементів пропульсивного комплексу на розрахункових режимах.
4. Побудова гвинтових характеристик судна, поле реальних гвинтових характеристик в експлуатації.
5. Експлуатація пропульсивного комплексу: зовнішні характеристики дизеля.
6. Експлуатаційні характеристики дизеля: навантажувальні, регуляторні, обмежувальні.
7. Експлуатація двигунів на режимах повного ходу; тепломеханічна напруженість дизеля; контроль параметрів.
8. Експлуатація двигунів на режимах повного ходу: вибір режиму(ів) навантаження ГД.
9. Джерела та причини ходової вібрації судна, її характеристики та допустимі норми.
10. Спільна робота дизеля і гвинтів фіксованого та регульованого кроків, гвинта в насадці на сталих режимах.
11. Особливості взаємодії елементів пропульсивного комплексу на перехідних режимах.
12. Вплив зовнішніх умов на показники суднової дизельної установки – температури довкілля та вологості повітря.
13. Підготовка дизельної установки до дії і виведення її з дії: підготовка власне головного двигуна.
14. Підготовка дизельної установки до дії: підготовка валопроводу.
15. Підготовка дизельної установки до дії: підготовка системи змащення.
16. Підготовка дизельної установки до дії: підготовка системи охолодження.
17. Вплив зовнішніх умов на показники суднової дизельної установки – температури довкілля та вологості повітря.
18. Підготовка дизельної установки до дії і виведення її з дії: підготовка власне головного двигуна.

Модуль 2

19. Підготовка дизельної установки до дії: підготовка валопроводу.
20. Підготовка дизельної установки до дії: підготовка системи змащення.
21. Підготовка дизельної установки до дії: підготовка системи охолодження.
22. Підготовка дизельної установки до дії: підготовка системи високов'язкого палива.
23. Підготовка дизельної установки до дії: підготовка системи стиснутого повітря.
24. Обслуговування систем при роботі на різних сортах палива і масла.
25. Обслуговування суднової дизельної установки при характерних неполадках і аварійних ситуаціях.
26. Вплив швидкості ходу судна на ефективність морських перевезень, економічна швидкість ходу судна.
27. Теплотехнічний контроль дизелів серійних суден теплотехнічними підрозділами та судною командою. Контрольні вимірювання, обробка результатів. Оцінка технічного стану дизеля за викривленням індикаторних діаграм.
28. Аналіз ефективності суднових систем очищення вод, що містять нафту.
29. Аналіз ефективності суднових систем очищення стічних вод.
30. Проблемні питання експлуатації суднових систем очищення вод, що містять нафту, та розробка заходів стосовно підвищення їх ефективності.
31. Проблемні питання експлуатації суднових систем очищення стічних вод та розробка заходів стосовно підвищення їх ефективності.
32. Аналіз складу, характеристик, номінальних і експлуатаційних параметрів насосних систем танкерів (балкерів, суден інших типів).
33. Оцінка потужності утилізаційного турбоагрегату контейнеровоза за різних умов експлуатації.
34. Аналіз режимів роботи установки "МОД-Азіпод" транспортного судна.
35. Аналіз складу й ефективності систем для зниження оксидів азоту у відхідних газах головних двигунів контейнеровозів.
36. Забезпечення необхідної в'язкості «важкого» палива для його обробки на транспортному судні за різних умов експлуатації.

ТЕМИ ДО ВИКОНАННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

1. Аналіз доцільності використання економічного ходу
 - перехід без чіткого зазначення моменту закінчення рейсу з питомою витратою палива: визначення зміни терміну виконання рейсу та рейсових витрат палива.
2. Дослідження ефективності варіантів регулювання потужності ГД відключенням циліндрів
 - аналіз ефективності різних способів регулювання потужності ГД криголамів, суден активного льодового плавання, рибпромислових суден тощо.
3. Дослідження використання економічних режимів роботи допоміжних двигунів
 - кількість включених у роботу двигунів, що забезпечує їх оптимальне завантаження (0,75...0,85 номінального).
4. Дослідження впливу обростання корпусу судна на витрати палива
 - аналіз швидкості обростання для різних умов виконання рейсу (район плавання, тривалість стоянок, стан наріжної обшивки корпусу) та його впливу на рейсові витрати палива;
 - визначення доцільної циклічності очистки підводної частини корпусу судна;
 - аналіз ефективності використання спеціальних покриттів, що самі поліруються.
5. Порівняльний аналіз ефективності комп'ютерних систем економії рейсових витрат палива
 - вибір раціонального навантаження ГД на окремих ділянках оптимальної рейсової лінії з урахуванням прогнозних оцінок стану моря.
6. Визначення економії палива в результаті мотоочищення. Розрахунки оптимальної циклічності мотоочищення дизеля
 - оцінка впливу нагару й коксування на ступінь стиснення в циклі, термічний ККД циклу, порушення роботи компресійних кілець, збільшення протікань газу і, як результат, на питому витрату палива;
 - аналіз впливу чистоти газоповітряного тракту на ефективність роботи двигуна (забруднення тракту, утилізаційного парогенератора, повітряних фільтрів, проточної частини газотурбонагнітача тощо).
7. Аналіз шляхів зниження витрат масла з урахуванням зношення деталей циліндро-поршневої групи.
8. Дослідження впливу забруднення поверхонь теплообмінних апаратів на витрати палива в судових ДЕУ.
9. Аналіз методів зниження вмісту оксидів азоту у відхідних газах судових ДВЗ.

10. Визначення масо-габаритних характеристик скрубберів для очищення від оксидів сірки відхідних газів малообертових дизелів.
11. Аналіз типових пошкоджень та несправностей турбонаддувних агрегатів суднових ДВЗ в експлуатації.
12. Аналіз ефективності експлуатації малообертових дизелів з електронною системою керування.
13. Аналіз енергетичної ефективності систем очищення баластних вод.
14. Розробка методики проведення теплотехнічних випробувань суднових дизельних установок та аналіз їх результатів.
15. Дослідження питання підготовки палива для суднових дизельних установок та розробка заходів для підвищення її ефективності.
16. Дослідження питання експлуатації паливних систем суднових дизельних установок та розробка заходів для підвищення ефективності їх використання.
17. Дослідження питання експлуатації систем змащення суднових дизелів та розробка системи заходів стосовно підвищення їх ефективності.
18. Дослідження питання експлуатації системи стисненого повітря та розробка методології заходів стосовно підвищення їх використання.
19. Дослідження оптимізації використання палива на судні (тип судна) з двопаливними енергетичними установками протягом рейсу
 - аналіз проблеми (вимоги класифікаційних товариств для суден на зрідженому природному газі, екологічні та законодавчі аспекти);
 - особливості енергетичних установок (тип судна) на зрідженому природному газі (склад, експлуатація, вимоги щодо безпеки);
 - розробка сценаріїв використання палива (тип судна) протягом рейсу (в залежності від тривалості перебування в особливих зонах);
20. Дослідження енергозберігаючих заходів згідно із судновим планом управління енергетичною ефективністю (тип судна)
 - аналіз проблеми (екологічні аспекти впровадження плану, індекси енергетичної ефективності, законодавчі аспекти);
 - структура та порядок складання судового плану управління енергетичною ефективністю;
 - аналіз можливих варіантів зниження витрат палива та енергетичних втрат для судна (в тому числі оптимізація режимів роботи енергетичного обладнання);
 - складення плану управління енергетичної ефективності для судна (з розрахунками);
 - розробка плану зниження витрат палива та енергетичних втрат для судна (з розрахунками).
21. Дослідження заходів з моніторингу технічного стану пропульсивної установки судна методом віброакустичної діагностики
 - вибір параметрів контролю системою діагностики;
 - комплектація системи діагностики відповідним обладнанням;
 - розробка алгоритму роботи системи моніторингу та діагностики.