

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування
та енергетики

T8437



ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора
Херсонського ННІ НУК
з навчальної роботи
к.т.н., професор Дудченко О.М.
" ___ " _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Технічна діагностика суднових енергетичних установок

Technical diagnostics of ship power plants

рівень вищої освіти: *другий (магістерський)*

тип дисципліни: *обов'язкова*

мова викладання: *українська*

Миколаїв 2023 рік

Робоча програма дисципліни «Технічна діагностика суднових енергетичних установок», яка є однією із складових комплексної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр», галузь знань 13 «Механічна інженерія», спеціальність 135 «Суднобудування», освітні програми: «Суднові енергетичні установки та устаткування» та «Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок».

" 25" _____ 10 _____ 2023 року. – 28 с.

Розробник: Свиридов В.І., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Технічна діагностика суднових енергетичних установок» узгоджено з гарантами освітніх програм:
Гарант освітньої програми «Суднові енергетичні установки та устаткування»

д.т.н, професор НУК _____ /Соломенцев О.І./

Гарант освітньої програми "Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок"

к.т.н, доцент кафедри СМЕ _____ /Пирисунько М.А./

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Технічна діагностика суднових енергетичних установок» розглянуто на засіданні кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК

Протокол № 03 від « 27 » 10 2023 р.

Завідувач кафедри СМЕ

канд. техн. наук, професор НУК _____ А.А. Андреев

Робоча програма навчальної дисципліни «Технічна діагностика суднових енергетичних установок» затверджена методичною радою Херсонського навчально-наукового інституту НУК

Протокол № 04 від « 16 » листопада 2023 р.

Голова МР ХННІ НУК

канд. техн. наук, професор НУК _____ О.М. Дудченко

© ХННІ НУК, 2023

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	7
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	7
4. Програмні результати навчання.....	8
5. Програма навчальної дисциплін.....	8
6. Самостійна робота	12
7. Контрольна робота	13
8. Методи навчання	13
9. Науково-дослідна робота	14
10. Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	16
11. Форми поточного та підсумкового контролів	17
12. Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання	17
13. Критерії оцінювання результатів навчання	20
14. Засоби навчання	21
15. Рекомендовані джерела інформації	22
Додаток. Питання до модульного контролю	25

ВСТУП

Анотація

Згідно з тенденціями розвитку вищої освіти України та відповідно до сучасних вимог випускник технічного закладу вищої освіти повинен бути конкурентно-спроможним на європейському ринку праці.

Для досягнення цієї мети потрібне володіння знаннями та умінням для здійснення ефективної професійної діяльності фахівців із суднової енергетики з урахуванням можливого ризику виникнення надзвичайних ситуацій на судні.

Це досягається за рахунок забезпечення здобувачів вищої освіти (ЗВО) знаннями, необхідними для технічної діагностики та безпечної експлуатації суднових енергетичних установок (СЕУ).

Програма навчальної дисципліни «Технічна діагностика суднових енергетичних установок» розрахована на ЗВО, які вивчили теоретичний матеріал дисципліни, знання яких базуються на правилах технічної експлуатації та безпечного обслуговування пристроїв, установок і систем, а також вимогах міжнародних конвенцій SOLAS і MARPOL та морських класифікаційних товариств.

Програма передбачає комплексне застосування набутих компетенцій для діагностування та обслуговування СЕУ і суднових пристроїв, устаткування та систем.

Базою для вивчення дисципліни «Технічна діагностика суднових енергетичних установок» є знання, отримані ЗВО при попередньому вивченні наступних курсів: «Теплотехнічні вимірювання та прилади», «Технічна експлуатація суднових енергетичних установок», «Автоматична діагностика та регулювання суднових енергетичних установок», «Суднові енергетичні установки», «Суднові двигуни внутрішнього згоряння», «Суднові допоміжні механізми», «Суднові котли», «Безпечна експлуатація електроустаткування суднових енергетичних установок», а сама вона є основою для розробки відповідних розділів випускної магістерської роботи.

Ключові слова: суднова енергетична установка, технічні прилади, технічна діагностика, випробування.

Annotation

According to the trends in the development of higher education in Ukraine and in accordance with modern requirements, a graduate of a technical institution of higher education must be competitive on the European labor market.

In order to achieve this goal, knowledge and skills are required to carry out effective professional activities of specialists in ship power, taking into account the possible risk of emergencies on board. This is achieved by providing students of higher education with the knowledge necessary for technical diagnostics and safe operation of ship power plants (SPP).

The program of the educational discipline "Technical Diagnostics of Ship Power Plants" is designed for students who have studied the theoretical material of the discipline, whose knowledge is based on the rules of technical operation and safe maintenance of devices, plants and systems, as well as the requirements of the international conventions SOLAS and MARPOL and maritime classification societies.

The program envisages the comprehensive application of acquired competences for diagnosis and maintenance of SPP and ship devices, equipment and systems. The basis for studying the discipline "Technical Diagnostics of Ship Power Plants" is the knowledge obtained by students during the preliminary study of the following courses: "Thermal Engineering Measurements and Devices", "Technical Operation of Ship Power Plants", "Automatic Diagnostics and Regulation of Ship Power Plants", "Ship Power Plants", "Ship Internal Combustion Engines", "Ship Auxiliary Mechanisms", "Ship Boilers", "Safe Operation of Electrical Equipment of Ship Power Plants", and it itself is the basis for the development of relevant sections of the master's thesis.

Key words: ship power plant, technical devices, technical diagnostics, tests.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 13 – Механічна інженерія	Обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 6		1-й	1-й
Електронний адрес РПНД на сайті ХННІ НУК http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/Shipbuilding-SEU.html	Спеціальність 135 – Суднобудування	Семестр	
		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання «Розробка методу комплексного діагностування елементів СЕУ»	Освітні програми: «Суднові енергетичні установки та устаткування»; «Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок»	Лекції	
		15 годин	8 годин
Загальна кількість годин – 90		Практичні заняття	
		-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи ЗВО – 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень другий (магістерський)	Лабораторні роботи	
		15 годин	8 годин
		Самостійна робота	
		60 годин	74 години
		Вид контролю	
		екзамен	екзамен
		Форма контролю	
		тестова, письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Технічна діагностика суднових енергетичних установок» є підготовка висококваліфікованих, конкурентоздатних фахівців з експлуатації суднових енергетичних установок (суднових механіків), здатних самостійно розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в процесі професійної діяльності у сфері суднової енергетики, що передбачають проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов і вимог таких компетентностей.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері суднобудування (зокрема, експлуатації, випробування та монтажу суднових енергетичних установок), або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, що характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

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;

СК10. Здатність планувати та здійснювати проектно-конструкторські роботи у сфері професійної діяльності відповідно до спеціалізації;

СК13. Здатність здійснювати експлуатацію, технічне обслуговування та ремонт електричного й електронного обладнання, виявляти та усувати несправності;

СК14. Здатність до аналізу та прогнозування процесів і технічного стану суднових конструкцій та енергетичного обладнання в умовах неповної, ймовірної або обмеженої інформації та з огляду на вимоги класифікаційних товариств і міжнародних конвенцій.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Обізнаність з основними положеннями, методами, принципами фундаментальних та інженерних наук (математики, хімії, механіки твердого тіла, опору матеріалів, термодинаміки, теплофізики, електротехніки і електроніки, механіки рідини і газу) в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів програми відповідно до спеціалізації.

4. Програмні результати навчання

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

ПР01. Застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного та безпечного виконання професійних завдань;

ПР05. Знаходити оптимальні рішення при проектуванні, конструюванні, виробництві, ремонті, реновації, експлуатації, обслуговуванні та утилізації продукції суднобудування (відповідно до спеціалізації) з урахуванням вимог якості, надійності, безпеки, енергоефективності, вартості та строків виконання;

ПР08. Уміти приймати ефективні рішення з інженерних питань суднобудування у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів прогнозування та засобів підтримки прийняття рішень;

ПР09. Обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення інженерних задач, пов'язаних з професійною діяльністю (відповідно до спеціалізації);

ПР10. Уміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв'язувати складні інженерні завдання і проблеми суднобудування, що потребують оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог;

ПР12. Мати навички оцінювання та аналізу об'єктів управління, управління комплексною інженерною діяльністю у сфері суднобудування та експлуатації;

ПР13. Концептуальні знання щодо сучасного стану морських суден і їх енергетичних установок, зокрема, досягнень у морській інженерії із забезпечення енергоефективності, екологічності та надійності судових технічних засобів і систем та безпеки на морі;

ПР19. Уміння використовувати сучасний інструментарій при впровадженні заходів стосовно вимог класифікаційних товариств, міжнародних конвенцій і контролюючих органів на етапах проектування, побудови та експлуатації суден і їх енергетичних установок.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Діагностування стану СЕУ для забезпечення її тривалої експлуатації

Змістовий модуль 1. *Види діагностичних робіт і критерії оцінювання технічного стану СЕУ та окремих її систем, агрегатів і вузлів*

Тема 1. Основна мета і задачі технічного діагностування (ТД).
Організаційні та технічні принципи ТД.

Літературні джерела: [1] с. 15-20, [2] с. 7-14.

Тема 2. Тестова та функціональні схеми діагностування.

Літературні джерела: [1] с. 21-24, [2] с. 14-21.

Тема 3. Критеріальні способи діагностування, їх структура. Параметричні способи діагностування, їх структура.

Літературні джерела: [2] с. 24-26, [3] с. 46-52.

Змістовий модуль 2. Засоби діагностики та оцінювання ефективності проведення діагностичних робіт

Тема 4. Класифікація контрольно-вимірювальних приладів. Основні поняття техніки вимірювань.

Літературні джерела: [2] с. 36-48, [3].

Тема 5. Алгоритми діагностування.

Літературні джерела: [1] с. 14-32, [2] с. 26-28.

Тема 6. Еталонні характеристики в ТД.

Літературні джерела: [1] с. 34-42, [4] с. 114-146.

Модуль 2. Пошук несправностей СЕУ та її елементів

Змістовий модуль 3. Види відмов і методи діагностування технічного стану СЕУ та її систем

Тема 7. Теплові методи діагностування. Вимірювання тиску.

Літературні джерела: [3] с. 28-43, [5] с. 21-24.

Тема 8. Вимірювання частоти обертання, моменту та потужності.

Літературні джерела: [3] с. 46-48, [5] с. 26-28.

Тема 9. Загальна характеристика вібраційного контролю для оцінювання технічного стану суднових об'єктів, параметри вібрації, їх взаємозв'язок.

Літературні джерела: [2] с. 56-82, [3].

Тема 10. Стратегія пошуку несправностей і методи діагностування.

Літературні джерела: [1] с. 80-96, [5] с. 5-7.

Тема 11. Аналіз відмов і пошкоджень елементів СЕУ.

Літературні джерела: [1] с. 96-102, [2] с. 26-28.

Змістовий модуль 4. Визначення несправностей двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ): циліндро-поршневої групи, кривошипно-шатунного механізму та механізму газорозподілу

Тема 12. Класифікація видів пошкоджень і пошкоджуючого впливу деталей суднових ДВЗ. Залишкова деформація.

Літературні джерела: [2] с. 106-122, [4] с. 156-181.

Тема 13. Відмови і несправності паливної апаратури. Частотний (спектральний) аналіз вібраційних характеристик, його основна мета при ідентифікації джерел коливань. Нормативні величини вібрації.

Літературні джерела: [2] с. 106-122, [4] с. 206-232.

Тема 14. Діагностування систем охолодження та змащення. Контрольовані параметри системи пуску.

Літературні джерела: [1] с. 106-114, [4] с. 232-236.

Змістовий модуль 5. Використання електронного діагностичного обладнання для визначення несправностей основних систем та елементів СЕУ

Тема 15. Ідентифікація технічного стану методом акустичної емісії. Методи дефектоскопії. Несправності та неполадки при пуску і маневрах. Візуально-оптичне оцінювання стану деталей.

Літературні джерела: [2] с. 48-56, [5] с. 38-47.

Змістовий модуль 6. *Науково-дослідна робота*

Науково-дослідна робота: «Розробка методу комплексного діагностування елементів СЕУ»

Літературні джерела: [2] с. 106-130, [3].

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин								
	денна форма навчання				заочна форма навчання				
	усього	у тому числі			усього	у тому числі			
		лекції	лабор.	самост.		лекції	практ.	лабор.	самост.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 1 Діагностування стану СЕУ для забезпечення її тривалої експлуатації									
Змістовий модуль 1. <i>Види діагностичних робіт і критерії оцінювання технічного стану СЕУ та окремих її систем, агрегатів і вузлів</i>									
Тема 1. Основна мета і задачі технічного діагностування. Організаційні та технічні принципи ТД	4	2	-	2	4	2	-	-	2
Тема 2. Тестова та функціональні схеми діагностування	4	-	-	4	4	-	-	-	4
Тема 3. Критеріальні способи діагностування, їх структура. Параметричні способи діагностування, їх використання	6	2	-	4	6	-	-	-	6
Змістовий модуль 2 Засоби діагностики та оцінювання ефективності проведення діагностичних робіт									
Тема 4. Класифікація контрольно-вимірювальних приладів. Основні поняття техніки вимірювань	6	-	2	4	6	-	-	2	4
Тема 5. Алгоритми діагностування	6	2	-	4	6	-	-	-	6
Тема 6. Еталонні характеристики в ТД	4	-	-	4	4	-	-	-	4
Разом за 1 модуль	30	6	2	22	30	2	-	2	26
Модуль 2 Пошук несправностей СЕУ та їх елементів									
Змістовий модуль 3. <i>Види відмов і методи діагностування технічного стану СЕУ та її систем</i>									
Тема 7. Теплові методи діагностування. Вимірювання тиску	7	2	2	3	7	2	-	-	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тема 8. Вимірювання частоти обертання, моменту та потужності	6	2	2	2	6	2	-	2	2
Тема 9. Загальна характеристика вібраційного контролю для оцінювання технічного стану суднових об'єктів, параметри вібрації, їх взаємозв'язок	6	-	2	4	6	-	-	-	6
Тема 10. Стратегія пошуку несправностей і методи діагностування	4	2	-	2	4	2	-	-	2
Тема 11. Аналіз відмов і пошкоджень елементів СЕУ	4	-	2	2	4	-	-	-	4
Змістовий модуль 4. <i>Визначення несправностей ДВЗ: циліндро-поршневої групи, кривошипно-шатунного механізму та механізму газорозподілу</i>									
Тема 12. Класифікація видів пошкоджень і пошкоджуючого впливу деталей суднових ДВЗ. Залишкова деформація	5	1	-	4	5	-	-	-	5
Тема 13. Відмови і несправності паливної апаратури. Частотний (спектральний) аналіз вібраційних характеристик, його основна мета при ідентифікації джерел коливальних. Нормативні величини вібрації	5	1	2	2	5	-	-	2	3
Тема 14. Діагностування систем охолодження та змащення. Контрольовані параметри системи пуску	2	-	-	2	2	-	-	-	2
Змістовий модуль 5. <i>Використання електронного діагностичного обладнання для визначення несправностей основних систем та елементів СЕУ</i>									
Тема 15. Ідентифікація технічного стану методом акустичної емісії. Методи дефектоскопії. Несправності та неполадки при пуску і маневрах. Візуально-оптичне оцінювання стану деталей	6	1	3	2	6	-	-	2	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Змістовий модуль 6. Науково-дослідна робота									
Наукова робота: «Розробка методу комплексного діагностування елемента СЕУ»	15	-	-	15	15	-	-	-	15
Разом за 2 модуль	60	9	13	38	60	6	-	6	48
Разом за курс	90	15	15	60	90	8	-	8	74

Примітка: лекц. – лекції; лабор. – лабораторні роботи; самост. – самостійна робота; практик. – практичні заняття.

ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<i>Модуль 1. Змістовний модуль 2</i>			
1	Вивчення конструкції основних контрольно-вимірювальних приладів	2	2
<i>Модуль 2. Змістовний модуль 3</i>			
2	Вимірювання тиску в ДВЗ (індикаторний, наддувочний, тиск у системах: паливній, масляній, охолодження)	2	-
3	Вимірювання частоти обертання, моменту та потужності	2	2
4	Вивчення конструкції приладів для вимірювання вібрації	2	-
5	Розробка алгоритму пошуку несправності в СЕУ	2	-
<i>Модуль 2. Змістовний модуль 4</i>			
6	Діагностичні параметри в системах СЕУ. Ознайомлення із розташуванням датчиків систем на двигуні	2	2
<i>Модуль 2. Змістовний модуль 5</i>			
7	Ознайомлення з приладами для електронного діагностування СЕУ та їх конструкціями	3	2
Разом:		15	8

6. Самостійна робота

Під час самостійної роботи ЗВО закріплює теоретичний (лекційний) та практичний матеріали, вчиться самостійно працювати з літературою та іншими інформаційними ресурсами.

Навчальним планом підготовки для ЗВО денної форми навчання передбачена самостійна робота в обсязі 60 годин, а для заочної форми навчання – 74 години. До неї входять:

- робота над конспектом лекцій та вивчення навчально-методичної літератури;
- підготовка до виконання та захисту лабораторних робіт;
- виконання контрольної роботи (для ЗВО заочної форми навчання);
- робота над науковим дослідженням із даної навчальної дисципліни;
- підготовка до підсумкового контролю (екзамену).

7. Контрольна робота

Контрольна робота виконується ЗВО заочної форми навчання. Контрольна робота передбачає підготовку ЗВО письмових відповідей на питання змістових модулів № 1...5 (Додаток) відповідно до номеру його варіанта (згідно журналу академічної групи). Відповідність номера варіанта і контрольних питань наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Відповідність номеру варіанта ЗВО і контрольних питань

Номер варіанту	Номер питання	Номер варіанту	Номер питання	Номер варіанту	Номер питання
1	1, 60, 101	11	11, 80, 111	21	31, 100, 61
2	2, 62, 102	12	12, 82, 112	22	33, 120, 63
3	3, 64, 103	13	13, 84, 113	23	35, 126, 65
4	4, 66, 104	14	14, 86, 114	24	37, 128, 67
5	5, 68, 105	15	15, 88, 115	25	39, 130, 69
6	6, 70, 106	16	16, 90, 116	26	41, 132, 71
7	7, 72, 107	17	17, 92, 117	27	43, 134, 73
8	8, 74, 108	18	18, 94, 118	28	45, 135, 75
9	9, 76, 109	19	19, 96, 119	29	47, 136, 77
10	10, 78, 110	20	20, 98, 131	30	51, 137, 79

8. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовується наступні методи навчання:

1) методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

а) за характером викладання навчального матеріалу:

- словесні;
- наочні;
- практичні;

б) за характером навчально-пізнавальної діяльності:

- репродуктивні;
- пояснювально-ілюстративні;
- в) за логікою викладання та сприйняття навчального матеріалу:
 - аналітично-синтетичні
- 2) методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:
 - пасивні.

При вивченні дисципліни ЗВО рекомендується використовувати основну та додаткову літературу, конспект лекцій, а також джерела з мережі Internet.

Освітня діяльність з опанування дисципліни «Технічна діагностика суднових енергетичних установок» складається з 6 змістових модулів.

При вивченні дисципліни проводиться поточні, проміжний та підсумковий модульні контролю.

Наприкінці вивчення дисципліни передбачається проведення екзамену.

Підсумкові бали з дисципліни складаються з балів, отриманих у процесі навчальної роботи. У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту лабораторних і наукової робіт, якісного виконання самостійної роботи, підсумкова оцінка може бути виставлена без екзамену.

За вказані роботи ЗВО протягом часу опанування дисципліни може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску ЗВО до екзамену є мінімальна сума балів (50), яку ЗВО повинен набрати за рахунок виконання лабораторних і наукової робіт. Якщо ЗВО не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до екзамену і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання індивідуального завдання.

9. Науково-дослідна робота

Науково-дослідна робота ЗВО інтегрована в освітню діяльність і є одним із найважливіших засобів формування висококваліфікованого магістра. Вона передбачає: участь у роботі наукових гуртків, проблемних груп, секцій, лабораторій; проведення досліджень у межах творчої співпраці кафедр Херсонського навчально-наукового інституту (ХННІ) НУК, факультетів; написання статей, тез доповідей, інших публікацій; отримання наукових результатів, впровадження результатів дослідження.

Однією з форм науково-дослідної роботи є участь у студентських конференціях, що проходять у НУК і ХННІ НУК. Метою наукової доповіді є формування у ЗВО вміння пов'язувати теорію з практикою, користуватися літературою, статистичними даними, популярно викладати складні питання. Присутні ЗВО отримують також завдання виступити із запитаннями, коментарями до доповіді, а згодом оцінити її. Найбільш досконалі доповіді подаються на конкурси студентських робіт.

Структура науково-дослідної роботи:

- титульний аркуш;
- анотація (актуальність дослідження; науково-прикладна задача дослідження; об'єкт дослідження, предмет дослідження; мета роботи; основні задачі дослідження;

методи дослідження; основні наукові результати та їхня новизна; достовірність результатів дослідження, ключові слова);

– зміст (зміст повинен містити назви структурних елементів, заголовки із зазначенням нумерації та номери їх початкових сторінок);

– перелік умовних позначень;

– основна частина (вступ, загальна методика та методи досліджень, результати власних досліджень, узагальнення та обговорення досліджень);

– висновки (у висновках викладаються найбільш важливі наукові та практичні результати, які сприяли розв'язанню наукової проблеми. У висновках необхідно наголосити на кількісних показниках отриманих результатів та обґрунтувати достовірність результатів);

– список використаних джерел (згідно ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 "Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання");

– додатки.

Перелік тем для науково-дослідних робіт представлений в наступній таблиці.

№ з/п	Назва теми
1	Аналіз діагностування технічного об'єкта на наступних етапах: проектування, виробництво, експлуатація та використання, припинення існування суднового устаткування
2	Розгляд функціонального діагностування, де в якості контрольних режимів призначають експлуатаційні режими роботи устаткування
3	Розгляд тестового діагностування, яке передбачає виведення об'єкта діагностування (ОД) з експлуатації та контроль параметрів при подачі на ОД спеціального зовнішнього впливу (спостерігають за реакцією ОД)
4	Аналіз показників якості при діагностуванні технічного об'єкта. Визначення основних показників
5	Розгляд специфічних особливостей діагностування суднового устаткування та обладнання
6	Розподіл відмов на судні та аналіз витрат на контроль і ремонт енергетичної установки й електрообладнання судна
7	Розгляд програми діагностування устаткування та обладнання, яка включає завдання визначення працездатності ОД
8	Аналіз несправностей та діагностичних параметрів, найбільш характерних для підсистеми «паливо»
9	Аналіз несправностей та діагностичних параметрів, найбільш характерних для підсистеми «циліндро-поршнева група»
10	Аналіз несправностей та діагностичних параметрів, найбільш характерних для підсистеми «наддув повітря»
11	Аналіз несправностей та діагностичних параметрів, найбільш характерних для підсистеми «система охолодження»
12	Аналіз несправностей та діагностичних параметрів, найбільш характерних для підсистеми «змащення»
13	Аналіз несправностей та діагностичних параметрів, найбільш характерних для підсистеми «комплексна автоматизована система діагностики»

14	Визначення головних факторів, що визначають придатність масла для суднової енергетичної установки
15	Аналіз несправностей та діагностичних параметрів, найбільш характерних для підсистеми «паровий котел»
16	Використання на суднових дизелях стаціонарних систем діагностування LEMAG PREMET (LEHMANN & MICHELS GmbHCo.)
17	Віброакустична діагностика та визначення шуму і вібрації в судових механізмах та устаткуванні
18	Визначення шуму та вібрацій судових механізмів за рівнями: звукового тиску, звукової потужності, інтенсивності, звуку
19	Визначення співвідношення між рівнем звукової потужності та рівнем звукового тиску при роботі судових механізмів
20	Віброакустичні методи вимірювань пошкоджень вузлів тертя
21	Визначення рівнів звукового тиску в октавних та третьооктавних смугах частот дослідження
22	Аналіз алгоритму проектування автоматизованих систем діагностики на прикладі конкретної підсистеми СЕУ
23	Аналіз несправностей та діагностичних параметрів, найбільш характерних для підсистеми «загальна паливна магістраль високого тиску на прикладі двигунів фірми Sulzer серії «RT-Flex»
24	Специфічні особливості діагностування пускової системи двигунів фірми Sulzer серії «RT-Flex» та її складових
25	Специфічні особливості діагностування функцій системи WECS -9520
26	Використання на судні стаціонарних систем діагностування судових дизелів DEPAS D4.0H
27	Використання на суднових дизелях стаціонарних систем діагностування Kuma DieselAnalyzer (Bergen, Norway)

10. 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;
- 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;

для лабораторних занять:

– лабораторна робота – метод дослідження і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;

методи контролю і самоконтролю:

– фронтальне опитування;

– контрольні роботи.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

– виконання лабораторних завдань;

– виконання поточних модульних контрольних робіт;

– індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ);

– тести;

– підсумковий контроль (екзамен).

11. 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 екзамену.

Питома вага екзамену в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право скласти екзамен надається ЗВО, який з урахуванням балів проміжних оцінок та ІНДЗ набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену.

Якщо ЗВО за термін опанування даної дисципліни набрав за рахунок проміжного контролю (лабораторні завдання, поточні модульні контрольні роботи) та ІНДЗ не менше 60 балів, він може бути звільненим від складання екзамену.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному 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 лабораторних робіт.

12. Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів та їх оцінювання

Лабораторна робота

Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
3	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, у повному обсязі, згідно з методикою. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів
2	Робота виконана у встановлений термін. ЗВО виконує лабораторну роботу згідно з методикою, іноді після консультації з науково-

	педагогічним працівником (НПП); в цілому правильно складає звіт і робить висновки
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО виконує лабораторну роботу згідно з методикою; складений звіт містить неточності у висновках і помилки
0	ЗВО не виконав роботу

Контрольна робота (для ЗВО заочної форми)

Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
29	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
25	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
5	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 оформленні роботи є порушення вимог до технічної документації. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції та рекомендації Під час захисту роботи ЗВО в цілому орієнтується в матеріалах, у відповідях є помилки та неточності
10	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
5	Робота виконана з помилками, викладений матеріал не є обґрунтованим. Основні тези роботи розкриті, але існує багато неточностей і лише за допомогою НПП вони можуть бути виправлені
0	Роботу не виконано

Науково-дослідна робота

Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
19	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку НПП у відповідності із планом виконання
16	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку НПП з порушенням плану виконання
14	Зміст роботи відповідає обраній темі, але має поверхневий аналіз; матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась несистематично та подана на перевірку НПП з порушенням плану виконання
10	Робота, має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції та рекомендації
6	ЗВО відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою НПП може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих
2	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які висуваються до оформлення робіт. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер

Поточний модульний контроль у формі тестування

На кожному з двох модульних контрольних робіт (МКР) виноситься по 10 тестових завдань.

Кількість правильних відповідей	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Форма контролю	Максимальна кількість балів									

	денна форма навчання	заочна форма навчання
Виконання лабораторних робіт	7 робіт × 3 бали = 21 бал	4 роботи × 3 бали = 12 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 10 балів = 20 балів	-
Виконання індивідуального науково-дослідного завдання	1 робота × 19 балів = 19 балів	1 робота × 19 балів = 19 балів
Виконання контрольної роботи	-	1 робота × 29 балів = 29 балів
Всього		60

Підсумковий контроль у формі екзамену

Підсумковий контроль складається з тестування (15 тестових завдань) та письмової відповіді на 2 контрольних питання (по одному із кожного модуля), що наведені у Додатку.

Тестування

Кількість правильних відповідей	14...15	12...13	10...11	8...9	6...7	5	4	3	2	1
Бал	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

Письмова відповідь (1 питання – 10 балів)

Бал	Критерії оцінювання
10	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки
8	Відповідь у цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
6	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована
4	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірна термінологія
2	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована
0	ЗВО не дає відповіді

13. Критерії оцінювання результатів навчання

Номер змістового модуля	Номер теми	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 2	T4	Лабораторна робота № 1	0...3	Лабораторна робота № 1	0...3
ЗМ 3	T7	Лабораторна робота № 2	0...3	-	-
	T8	Лабораторна	0...3	Лабораторна	0...3

		робота № 3		робота № 3	
	T9	Лабораторна робота № 4	0...3	-	-
	T11	Лабораторна робота № 5	0...3	-	-
ЗМ 4	T13	Лабораторна робота № 6	0...3	Лабораторна робота № 6	0...3
Поточний контроль		МКР № 1	0...10	-	-
ЗМ 5	T15	Лабораторна робота № 7	0...3	Лабораторна робота № 7	0...3
Поточний контроль		МКР № 2	0...10	-	-
ЗМ 6		Науково-дослідна робота	0...19	Науково- дослідна робота	0...19
-		-	-	Контрольна робота	0...29
Підсумковий контроль		Екзамен, у т.ч. тестування (0...20) письмова відповідь (0...20)	0...40	Екзамен, у т.ч. тестування (0...20) письмова відповідь (0...20)	0...40
Сума			0...100	-	0...100

14. Засоби навчання

При вивченні даної дисципліни використовуються такі засоби навчання:

- комп'ютерні тренажери та симулятори (тренажер ERS 4000 з різними комбінаціями режимів контролю та експлуатації, несення ваhti в штатному та позаштатному режимах роботи енергетичної установки, пошуку та усунення несправностей, відповідно до вимог Міжнародної конвенції ПДМНВ-95 тощо);
- технічні засоби (комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі);
- мультимедіа, відео- і звуковідтворююча, проекційна апаратура (проектори, екрани тощо);
- програмне забезпечення DEPAS D4.0H (для підтримки дистанційного навчання та ін.) вітчизняна система діагностування для використання на суднових дизелях;
- бібліотечні фонди (зокрема ресурси віддаленого доступу наукової бібліотеки Національного університету кораблебудування до електронної бібліотечної системи та наукових, науково-метричних баз даних).

15. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. **Митрофанов, О. С.** Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згоряння: навч. посібник / О. С. Митрофанов, А. Ю. Проскурін; МОН України, НУК ім. адмірала Макарова. – Миколаїв : Торубара В. В., 2018. – 152 с. (електронний варіант)
2. **Гутаревич, Ю. Ф.** Випробування двигунів внутрішнього згоряння: навч. посіб., 2-е вид., перероб. і доп. – Київ: НТУ. – 2013. – 252 с. (електронний варіант)
3. **Свиридов, В.І.** Посібник суднової механіки : навчальний посібник / В.І. Свиридов, А.А. Андрєєв, О.І. Соломенцев. – Миколаїв: Іліон, 2023. – 250 с. (електронний варіант)
4. **Наливайко, В.С.** Суднові двигуни внутрішнього згоряння: підруч. / В. С. Наливайко, Б. Г. Тимошевський, С.Г. Ткаченко. – Миколаїв: Торубара В. В., 2015. – 332 с. (електронний варіант)
5. **Zima S., Greuter E.** Engine failure analysis: internal combustion engine failures and their causes. – 2012. – 582 с. (електронний варіант)
6. **Atkins R. D.** An introduction to engine testing and development. – SAE Technical Paper, 2009. – 308 с. (ebook)
7. **Шалапко, Д.О.** Технічна діагностика суднових енергетичних установок [Текст] : методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 135 "Суднобудування" освітньої програми "Експлуатація, випробування та монтаж суднових енергетичних установок", "Суднові енергетичні установки та устаткування" / Д.О. Шалапко, А.А. Андрєєв, В.І. Свиридов. – Миколаїв: видавець Торубара В.В., 2020. – 55 с. (електронний варіант)

Допоміжна література

8. **Горбов, В.М.** Енциклопедія суднової енергетики : підруч. / В. М. Горбов. – Миколаїв: НУК, 2010. – 624 с.
9. **Панин, В.В.** Основы эксплуатации судовых энергетических установок учебное пособие / В.В. Панин, А.Н. Носовский, А.В. Корниецкий, В.А. Пинчук, А.А. Чуйко. – Николаев, 2012. – 408 с.
10. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 3. Комп'ютерні системи керування ДВЗ / За редакцією А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Видавн. центр НТУ "ХПІ", 2004. – 429 с.
11. Судовой механик: справочник / Авт. кол.; под ред. **А.А. Фока**. – В 3-х томах. – Т.2. – Одесса: Фенікс, 2010. – 1032 с.
12. **Малыгин, Б.В.** Техническое обслуживание, дефектация и ремонт на судне: монография. Стереотипное издание Б. В. Малыгин, А. В. Ходаковский.- Херсон: ОЛДИ-ПЛЮС, 2019. - 268 с.
13. Регістр судноплавства України: Серія у 4 томах. Т. 3. Правила класифікації та побудови суден внутрішнього плавання. / відповідальні розробники: А.О. Білокурець, В.Д. Губенко. – Київ, 2016. – 535 с.
14. **Черниш, І.І.** Експлуатація сучасних суднових малооборотних дизелів : навчальний посібник / І.І. Черниш, М.О. Колагаєв. – Одеса: НУ «ОМА», 2016. – 198 с

2021. – 335с.

15. **Лукин, А.И.** Системы судовых дизельных установок : учебное пособие / А.И. Лукин, С.Г. Ткаченко. — Николаев, НКИ, 1990. — 76 с.

16. **Корнилов, Э.В.** Технология топливоподготовки на судне / Э.В. Корнилов, П.В. Бойко, В.П. Смирнов. — Одесса: Студия «Негоциант», 2006. - 246 с.

17. **Jan Babicz** Wärtsilä encyclopedia of ship technology Second Edition Consulting Naval Architect & Ship Surveyor. — Helsinki, 2015. — 659 p.

18. **Malcolm Iatarche** Pounder's marine diesel engines and gas turbines. Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier/ The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford OX5 1GB, United Kingdom 50 Hampshire Street, 5th Floor, Cambridge, MA 02139, United States © 2021 Elsevier Ltd. – 932 p. (ebook)

19. **Taylor D. A.** Introduction to marine engineering / D.A. Taylor. — Wiltshire Elsevier, 2003. — 372 p. (ebook)

20. **Jan Babicz** Wärtsilä encyclopedia of ship technology Second Edition Consulting Naval Architect & Ship Surveyor. — Helsinki, 2015. — 659 p.

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 ХФ НУК: <http://kb.nuos.edu.ua/>

7. Сайт НТУ ХПІ: <http://www.kpi.kharkov.ua/>

Морські класифікаційні товариства:

8. Класифікаційне товариство Регістр судноплавства України (каталог видань): <http://shipregister.ua/books/index.html>

9. Lloyds Register of Shipping: <http://www.lr.org/en/>

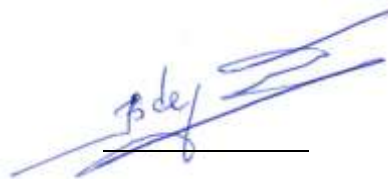
10. Російський Морський Регістр Судноплавства: <http://www.rs-class.org/ru/>

11. Російський Річковий Регістр <http://www.rivreg.ru/>

12. China Classification Society: <http://www.ccs.org.cn/ccswz/>
13. Germanischer Lloyd: <https://www.dnvgl.de/>
14. Polski Rejestr Stratkow - Polish Register of Shipping: <https://www.prs.pl/>
15. Міжнародна морська організація (International Maritime Organization):
<http://www.imo.org/en/Pages/Default.aspx>
16. National Marine Manufacturers Association (NMMA): <https://www.nmma.org/>
Провідні двигунобудівні фірми:
17. Society of Automotive Engineers (SAE): <http://www.sae.org/>
- '18. Сайт Wartsila: <https://www.wartsila.com/>
19. Wärtsilä Encyclopedia of Marine Technology:
<https://www.wartsila.com/encyclopedia>
20. General Technical Data is an engine simulation tool:
<https://www.wingd.com/en/media/general-technical-data/>
21. Сайт MAN Diesel: <https://www.man-es.com/>
22. MAN Two-stroke project guides:
<https://www.man-es.com/marine/products/planning-tools-and-downloads/project-guides/two-stroke>
23. CEAS engine calculations: <https://www.man-es.com/marine/products/planning-tools-and-downloads/ceas-engine-calculations>
24. Сайт Caterpillar: <http://www.caterpillar.com/ru.html>
25. Сайт Mitsubishi: <http://www.mhi.co.jp/>
26. Сайт Akasaka Diesels Ltd: <http://www.akasaka-diesel.jp/en/>
27. Сайт Daihatsu Diesel: <http://www.dhtd.co.jp/ja/index.html>
28. Сайт Niigata: <http://www.niigata-power.com/english/index.html>
29. Сайт Hyundai: <http://www.hyundai-engine.com/>

Розробник:

К.Т.Н., доцент



В.І. Свиридов

Питання до модульного контролю

Контрольні питання до 1-го модуля

1. Головна область застосування технічної діагностики.
2. Вимірювальна апаратура для діагностування судових машин і механізмів.
3. Методика вимірювання температури.
4. Методика вимірювання тиску.
5. Мета й методи дослідження основних параметрів двигуна.
6. Основні діагностичні параметри визначають працездатність двигуна.
7. Вихідні параметри роботи двигуна, на які впливає величина тиску наприкінці такту стискання.
8. Залежність між ступенем стискання двигуна й тиску наприкінці такту стискання.
9. Причини зміни фаз газорозподілу.
10. Зовнішні ознаки відмови в роботі термостата.
11. Причини зниженого тиску в системі змащення двигуна.
12. Умови, що пов'язані з роботою судового двигуна, при яких забороняється його експлуатація.
13. Вимірювання витрати рідини.
14. Вимірювання сил і моментів.
15. Вимірювання вібрацій.
16. Виявлення продуктів зношування й забруднень при роботі двигуна.
17. Контроль корозії.
18. Контроль газових витоків.
19. Контроль забруднення повітря.
20. Контроль забруднення рідини.
21. Неруйнуючі методи контролю роботи механізмів.
22. Візуальний контроль роботи механізмів.
23. Контроль наявності сторонніх часток у маслі.
24. Контроль рівня шуму в машинному відділенні.
25. Датчики вібрації. На яких механізмах вони встановлюються?
26. Телеметрія і сукупність технічних засобів і методів вимірювання.
27. Джерела перешкод при використанні вимірювальної апаратури в умовах судна.
28. Методи діагностування. Системний підхід.
29. Види руйнівних процесів за місцем виникнення.
30. Види деформації деталей.
31. Характеристика видів руйнування та старіння.
32. Поняття та види корозії.
33. Основні причини, які сприяють інтенсивному розвитку корозії елементів СЕУ.

34. Причини та класифікація видів зношування, тертя деталей елементів СЕУ.
35. Залежність величини зношування та інтенсивності зношування деталі від часу напрацювання елементів СЕУ.
36. Загальна характеристика процесу зношування.
37. Види зношування деталей елементів СЕУ.
38. Втрата працездатності та задачі технічної діагностики.
39. Схема втрати працездатності елементів СЕУ.
40. Поняття якості, працездатності, відмови.
41. Поняття діагнозу.
42. Процес постановки діагнозу.
43. Технічна прогностика та технічна генетика.
44. Системи діагностування технічного стану елементів СЕУ.
45. Класифікація систем діагностування.
46. Схеми функціонального діагностування технічного стану.
47. Схеми тестового діагностування технічного стану.
48. Система керування технічним станом та місце контрольно-діагностичних робіт.
49. Поняття діагностичних параметрів і нормативів.
50. Характеристика діагностичних параметрів.
51. Класифікація параметрів діагностичного експерименту.
52. Структурні параметри.
53. Групи та схема зв'язку між структурними і діагностичними параметрами.
54. Класифікація діагностичних параметрів за фізичним змістом.
55. Класифікація діагностичних параметрів за обсягом інформації, що передається.
56. Класифікація діагностичних параметрів за типом величин.
57. Основні властивості діагностичних параметрів.
58. Поняття «однозначність діагностичного параметра».
59. Поняття «інформативність діагностичного параметра».
60. Поняття «стабільності діагностичного параметра».
61. Поняття «чутливості діагностичного параметра».
62. Діагностичні нормативи технічної діагностики.
63. Схема формування діагностичних нормативів.
64. Групи діагностичних нормативів.
65. Типи та види діагностичних моделей.
66. Дискретні або топологічні діагностичні моделі.
67. Структура функцій несправностей.
68. Розпізнавання технічного стану елемента СЕУ на основі побудованої моделі діагностування.
69. Способи діагностування.
70. Сутність фізичної діагностичної моделі.
71. Сутність символічної діагностичної моделі.
72. Сутність інтуїтивної діагностичної моделі.

73. Аналітичні та структурно-наслідкові діагностичні моделі.
74. Пошукові методи діагностування.
75. Інтуїтивний метод діагностування.

Контрольні питання до 2-го модуля

76. Структурно-наслідкова діагностична модель.
77. Автоматизація процесу діагностування систем СЕУ.
78. Математична модель зняття, реєстрації та обробки вхідних даних.
79. Поетапна, послідовно-паралельна обробка даних.
80. Функціональна схема діагностичної системи визначення технічного стану системи керування подачею палива.
81. Визначення параметрів математичної моделі.
82. Математична модель автоматизованого визначення несправностей системи паливоподачі.
83. Практична реалізація методу автоматизованого діагностування.
84. Методи прогнозування.
85. Прогнозування діагностичного параметру на основі екстраполяції.
86. Прогнозування діагностичного параметру на основі економіко-ймовірного методу.
87. Властивості та параметри технічних систем. Методи діагностування.
88. Характеристика часткових, загальних, ресурсних, функціональних діагностичних параметрів, діагностичних ознак.
89. Класифікація методів діагностування за фізичною сутністю.
90. Безгальмовні методи діагностування.
91. Оптичні та інструментальні методи діагностування.
92. Метод діагностування за фізичною сутністю.
93. Технологічні методи діагностування.
94. Схема застосування технологічних методів діагностування.
95. Методи діагностування за параметрами супутніх процесів.
96. Методи діагностування за параметрами робочих процесів.
97. Методи діагностування за структурними параметрами.
98. Методи діагностування за режимом роботи.
99. Статодинамічний метод діагностування.
100. Структурна схема системи віброакустичного діагностування.
101. Практика освоєння систем діагностування.
102. Діагностування вузлів системи змащення.
103. Діагностування системи пускового повітря.
104. Вбудовані та зовнішні засоби діагностування.
105. Бортові засоби діагностування.
106. Методи аналізу та ефективності діагностування.
107. Точність і достовірність діагностичної інформації.
108. Економічна ефективність діагностування.
109. Підсистема паливо, її діагностування.
110. Підсистема наддуву, її діагностування.
111. Підсистема охолодження, її діагностування.

112. Види відмов, їхнє дослідження й опис.
113. Відмови систем та їхніх елементів.
114. Попередження відмов.
115. Класифікація відмов.
116. Вивчення відмов.
117. Відмови складних систем.
118. Людський фактор у випадках відмов устаткування.
119. Експлуатаційні відмови.
120. Втома матеріалу, її діагностування.
121. Залишкова деформація, її діагностування.
122. Зношування, його діагностування.
123. Корозія, її діагностування.
124. Утворення нагару.
125. Відкладення в системах охолодження.
126. Відмови через недосконалість проектування, виробництва і монтажу устаткування.
127. Урахування специфіки проведення діагностування на борту судна.
128. Технологія діагностування суднових машин і механізмів.
129. Область застосування технічної діагностики.
130. Послідовність проведення технічного діагностування.
131. Опис стану об'єкта, який діагностується.
132. Обробка діагностичних сигналів.
133. Корекція нелінійності та динамічних перекручувань.
134. Спектральний і кореляційний аналізи.
135. Тренд-аналіз. Розрахунок параметрів.
136. Система діагностування й обчислювальна техніка.
137. Система діагностування паливної системи двигунів фірми Sulzer серії «RT-Flex».