

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра суднового машинобудування
та енергетики

T8414



ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора
Херсонського навчально-
наукового інституту НУК
з навчальної роботи
к.т.н., професор Дудченко О.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

“Оптимізація режимів роботи двигунів внутрішнього згорання”

“Optimization of modes of operation of internal combustion engines”

рівень вищої освіти *другий (магістерський)*

тип дисципліни *обов'язкова*

мова викладання *українська*

Миколаїв 2023 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Оптимізація режимів роботи двигунів внутрішнього згоряння», яка є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування» освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння» "26" 10 2023 року. – 30 с.

Розробники: Наливайко В.С., к.т.н., професор НУК, професор кафедри двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації НУК; Авдюнін Р.Ю., викладач кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Оптимізація режимів роботи двигунів внутрішнього згоряння» *узгоджено з гарантом освітньої програми* «Двигуни внутрішнього згоряння»

к.т.н, доцент _____ / Андреев А.А./

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Оптимізація режимів роботи двигунів внутрішнього згоряння» *розглянуто на засіданні кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту НУК*

Протокол № 03 від “ 27 ” 10 2023 року.

Завідувач кафедри СМЕ,
к.т.н., професор НУК

_____ А.А. Андреев

Робоча програма навчальної дисципліни «Оптимізація режимів роботи двигунів внутрішнього згоряння» *розглянуто методичною радою Херсонського навчально-наукового інституту 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	7
5. Програма навчальної дисциплін	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	19
7. Форми поточного та підсумкового контролів	20
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	24
9. Засоби навчання.....	25
10. Рекомендовані джерела інформації	25
Додаток. Питання до модульного контролю.....	28

ВСТУП

Анотація

Освітньою програмою «Оптимізація режимів роботи двигунів внутрішнього згоряння» підготовки здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти передбачено набуття здобувачами вищої освіти (ЗВО) знань з теорії оптимізації основних експлуатаційних режимів роботи двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) різного призначення.

Програма навчальної дисципліни «Оптимізація режимів роботи двигунів внутрішнього згоряння» розрахована на ЗВО, які вивчили наступні курси: «Газова динаміка та агрегати наддува»; «Енергетичні комплекси з двигунами внутрішнього згоряння»; «Автоматичне регулювання двигунів внутрішнього згоряння»; «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згоряння, застосування палив та охолоджуючих рідин».

Передбачається, що навички, отримані при вивченні дисципліни «Оптимізація режимів роботи двигунів внутрішнього згоряння», будуть використовуватися ЗВО при виконанні курсових проектів і робіт з інших спеціальних дисциплін; проведенні ними науково-дослідних робіт та підготовці випускної магістерської роботи.

Ключові слова: двигун внутрішнього згоряння, оптимізація, режими роботи, діаграми Апуктіна

Annotation

The educational program "Optimization of modes of operation of internal combustion engines" for the preparation of applicants for the second (master's degree) level of higher education provides for the acquisition of knowledge on the theory of optimization of the basic operating modes of internal combustion engines (ICE) for various purposes.

The program of the discipline "Optimization of modes of operation of internal combustion engines" is designed for students of higher education who have studied the following courses: "Gas Dynamics and Superchargers"; "Power Complexes with Internal Combustion Engines"; "Automated Control of Internal Combustion Engines"; "Operation and repair of internal combustion engines, the use of fuels and coolants".

It is assumed that the skills acquired in the study of the discipline "Optimization of modes of operation of internal combustion engines" will be used by applicants for higher education in the implementation of course projects and work of other special disciplines; conducting research work and preparing a master's thesis.

Key words: internal combustion engine, optimization, operating modes, Apukhtin diagrams

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 14 «Електрична інженерія»	обов'язкова	
Модулів – 2	<p style="text-align: center;">Спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування»</p> <p style="text-align: center;">Освітня програма «Двигуни внутрішнього згоряння»</p>	Рік підготовки	
Змістових модулів – 4		5-й	5-й
URL-адреса сторінки РПНД: http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/engineering-sector.html			
Індивідуальне науково-дослідне завдання: "Розробка програми оптимізації режимів роботи суднового двигуна внутрішнього згоряння у складі пропульсивної установки"		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		9-й	9-й
		Лекції	
		15 годин	6 годин
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи ЗВО – 4		Практичні заняття	
		15 годин	6 годин
		Самостійна робота	
	60 годин	78 годин	
	Види контролю		
	Залік	Залік, контрольна робота	
Форма контролю		Письмова	
Освітній рівень другий (магістерський)			

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Оптимізація режимів роботи двигунів внутрішнього згоряння» є формування у ЗВО згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України № 427 від 16.04.2021 р., та освітньо-професійною програмою «Двигуни внутрішнього згоряння» таких компетентностей.

Інтегральна компетентність:

ІК-1. Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у галузі енергетичного машинобудування.

Загальні компетенції:

ЗК 04. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

Спеціальні компетентності:

СК 01. Здатність застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки в сфері енергетичного машинобудування;

СК 03. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з проектуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання;

СК 04. Здатність аналізувати, оцінювати та застосовувати науково-технічну інформацію в галузі енергетичного машинобудування;

СК 06. Здатність проектувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання;

СК 07. Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентноздатності та охорони праці.

3. Передумови для вивчення дисципліни

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

4. Очікувані результати навчання

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

РН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв'язування складних задач професійної діяльності;

РН 3. 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;

РН 4. Розробляти і реалізовувати проекти у галузі енергетичного машинобудування та пов'язані з нею міждисциплінарні проекти з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів;

РН 6. 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;

РН 7. 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;

РН 8. Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв'язання складних задач енергетичного машинобудування;

РН 9. Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Усталені режими роботи судових двигунів внутрішнього згорання

Змістовий модуль 1. Режими роботи головних двигунів: при швартовних випробуваннях судна; при буксируванні возу; у багатоваельній установці та при зміні водотоннажності судна

Тема 1. Визначення допустимих значень частоти обертання і потужності двигуна. Вплив елементів гребного гвинта і вибору розрахункового режиму на швартовну характеристику та можливості її оптимізації.

Джерела інформації: [1], с. 5-11; [2], с. 208-210, 215; [4], с. 475-477.

Тема 2. Визначення допустимих значень частоти обертання і потужності двигуна при відключенні різної кількості гребних гвинтів. Вплив стану відключених гвинтів на роботу працюючих двигунів.

Джерела інформації: [1], с. 11-19.

Тема 3. Спосіб побудови та оптимізації обтяжувальної гвинтової характеристики. Визначення допустимих значень частоти обертання і потужності двигуна при буксируванні однотипного судна.

Джерела інформації: [1], с. 20-24; [2], с. 218.

Тема 4. Спосіб побудови характеристики при перевантаженні судна і при ході судна в баласті. Визначення допустимих параметрів роботи та їх оптимізація.

Джерела інформації: [1], с. 24-26.

Змістовий модуль 2. Режими роботи ГД при плаванні судна на мілкій воді та в обмеженому фарватері, у складі багатомашинної установки, з тривалим часом експлуатації судна

Тема 5. Причини обтяжування гвинтових характеристик при плаванні судна на мілкій воді та спосіб їх побудови.

Джерела інформації: [1], с. 27-32.

Тема 6. Вплив стану корпусу судна і гребного гвинта при тривалій експлуатації на обтяжування гвинтових характеристик і його кількісна оцінка.

Джерела інформації: [1], с. 32-41.

Тема 7. Способи побудови обтяжувальних характеристик для працюючих двигунів при відключенні різної кількості двигунів. Визначення допустимих параметрів роботи.

Джерела інформації: [1], с. 41-42.

Тема 8. Особливості роботи головних двигунів на гвинт регульованого кроку (ГРК) для багаторежимних суден. Способи побудови обтяжувальних гвинтових характеристик для ГРК. Особливості оптимізації.

Джерела інформації: [1], с. 42-44.

Модуль 2. Неусталені та аварійні режими роботи суднових ДВЗ

Змістовий модуль 3. Режим роботи ГД при зрушенні судна з місця при розгоні, при реверсуванні та при плаванні судна в штормову погоду

Тема 9. Особливості режимів зрушення судна з місця для двигунів із жорстким з'єднанням із валопроводом і при наявності роз'єднувальної муфти, а також при виході з ладу регулятора.

Джерела інформації: [1], с. 45-50; [2], с. 220-221.

Тема 10. Змінювання основних параметрів двигуна при нормальному і екстремному розгонах судна, їх оптимізація.

Джерела інформації: [1], с. 50-58; [2], с. 222-223.

Тема 11. Фаза процесу реверсування для двигуна і судна. Особливості реверсування для різних типів дизельних установок.

Джерела інформації: [2], с. 224-226.

Тема 12. Вплив стану моря і напрямку руху судна на обтяжування гвинтових характеристик. Кількісна оцінка коефіцієнта обтяжування в штормову погоду.

Джерела інформації: [1], с. 58-67, 92-97.

Змістовий модуль 4. Режим роботи головних двигунів при виході судна на циркуляцію, при відключенні циліндрів, при виході з ладу турбокомпресора та при реверсуванні ГД за допомогою ГРК. Паралельна робота та перехідні режими суднових дизель-генераторів

Тема 13. Характеристика і основні параметри процесу циркуляції. Визначення умов роботи та оптимізація режиму роботи двигуна при циркуляції.

Джерела інформації: [1], с. 67-71.

Тема 14. Криві дії гвинта регульованого кроку при реверсуванні. Фази реверсування, їх характеристики і шляхи оптимізації. Робота головного двигуна при реверсуванні судна з ГРК.

Джерела інформації: [1], с. 84-87.

Тема 15. Способи забезпечення однакового завантаження різних дизель-генераторів. Оптимізація режимів їх сумісної роботи. Порядок введення дизель-генератора в паралель до робочого дизель-генератора без їх перевантаження. Пікові та аварійні дизель-генератори.

Джерела інформації: [3], 83-88.

Тема 16. Зміна основних параметрів двигуна при різкому накиданні та скиданні навантаження. Шляхи покращення перехідних режимів двигунів з газотурбінним наддувом. Конструктивні рішення.

Джерела інформації: [1], с. 89-91.

Тема 17. Особливості зміни режимів роботи ДВЗ при відключенні циліндрів унаслідок виходу із ладу елементів паливної апаратури і при демонтажі деталей кривошипно-шатунного механізму (КШМ).

Джерела інформації: [1], с. 71-78.

Тема 18. Особливості проходження режимів роботи при виході із ладу турбокомпресора в дво- і чотиритактних двигунах.

Джерела інформації: [1], с. 78-84.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	п.р.	с.р.		л	п.р.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1. Усталені режими роботи суднових двигунів внутрішнього згорання								
Змістовий модуль 1. Режими роботи головних двигунів: при швартовних випробуваннях судна; при буксируванні возу; у багатовальній установці та при зміні водотоннажності судна								
Тема 1. Визначення допустимих значень частоти обертання і потужності двигуна. Вплив елементів гребного гвинта і вибору розрахункового режиму на швартовну характеристику та можливості її оптимізації	9	2	2	5	9	1	1	7
Тема 2. Визначення допустимих значень частоти обертання і потужності двигуна при відключенні різної кількості гребних гвинтів. Вплив стану відключених гвинтів на роботу працюючих двигунів	5	-	-	5	5	-	-	5
Тема 3. Спосіб побудови та оптимізації обтяжувальної гвинтової характеристики. Визначення допустимих значень частоти обертання і потужності двигуна при буксируванні однотипного судна	9	2	2	5	9	1	1	7
Тема 4. Спосіб побудови характеристики при перевантаженні судна і при ході судна в баласті. Визначення допустимих параметрів роботи та їх оптимізація	7	-	2	5	7	-	1	6
Разом за змістовим модулем 1	30	4	6	20	30	2	3	25

Змістовий модуль 2. Режими роботи ГД при плаванні судна на мілкій воді та в обмеженому фарватері, у складі багатомашинної установки, з тривалим часом експлуатації судна								
Тема 5. Причини обтяжування гвинтових характеристик при плаванні судна на мілкій воді та спосіб їх побудови	4	2	-	2	4	1	-	3
Тема 6. Вплив стану корпусу судна і гребного гвинта при тривалій експлуатації на обтяжування гвинтових характеристик і його кількісна оцінка	3	-	-	3	3	-	-	3
Тема 7. Способи побудови обтяжувальних характеристик для працюючих двигунів при відключенні різної кількості двигунів. Визначення допустимих параметрів роботи	4	-	2	2	4	-	1	3
Тема 8. Особливості роботи головних двигунів на гвинт регульованого кроку (ГРК) для багаторежимних суден. Способи побудови обтяжувальних гвинтових характеристик для ГРК. Особливості оптимізації	4	2	-	2	4	1	-	3
Разом за змістовим модулем 2	15	4	2	9	15	2	1	12
Разом за модулем 1	45	8	8	29	45	4	4	37
Модуль 2 Неусталені та аварійні режими роботи судових ДВЗ								
Змістовий модуль 3. Режим роботи ГД при зрушенні судна з місця, при розгоні, при реверсуванні та при плаванні судна в штормову погоду								
Тема 9. Особливості режимів зрушення судна з місця для двигунів із жорстким з'єднанням із валопроводом і при наявності роз'єднувальної муфти, а також при виході з ладу регулятора	4	2	-	2	4	1	-	3
Тема 10. Змінювання основних параметрів двигуна при нормальному і екстремому розгонах судна, їх оптимізація	3	-	-	3	3	-	-	3
Тема 11. Фаза процесу реверсування для двигуна і судна. Особливості реверсування для різних типів дизельних установок	4	-	1	3	4	-	-	4
Тема 12. Вплив стану моря і напрямку руху судна на обтяжування гвинтових характеристик. Кількісна оцінка коефіцієнта обтяжування в штормову погоду	4	-	2	2	4	-	-	4
Разом за змістовим модулем 3	15	2	3	10	15	1	-	14

Змістовий модуль 4. Режим роботи головних двигунів при виході судна на циркуляцію, при відключенні циліндрів, при виході з ладу турбокомпресора та при реверсуванні ГД за допомогою ГРК. Паралельна робота та перехідні режими судових дизель-генераторів								
Тема 13. Характеристика і основні параметри процесу циркуляції. Визначення умов роботи та оптимізація режиму роботи двигуна при циркуляції	3	-	-	3	3	-	-	3
Тема 14. Криві дії гвинта регульованого кроку при реверсуванні. Фази реверсування, їх характеристики і шляхи оптимізації. Робота головного двигуна при реверсуванні судна з ГРК	6	-	2	4	6	-	-	6
Тема 15. Способи забезпечення однакового завантаження різних дизель-генераторів. Оптимізація режимів їх сумісної роботи. Порядок введення дизель-генератора в паралель до робочого дизель-генератора без їх перевантаження. Пікові та аварійні дизель-генератори	8	3	1	4	8	1	1	6
Тема 16. Зміна основних параметрів двигуна при різкому накиданні та скиданні навантаження. Шляхи покращення перехідних режимів двигунів з газотурбінним наддувом. Конструктивні рішення	3	-	-	3	3	-	-	3
Тема 17. Особливості зміни режимів роботи ДВЗ при відключенні циліндрів унаслідок виходу із ладу елементів паливної апаратури і при демонтажі деталей кривошипно-шатунного механізму (КШМ)	7	2	1	4	7	-	1	6
Тема 18. Особливості проходження режимів роботи при виході із ладу турбокомпресора в дво- і чотиритактних двигунах	3	-	-	3	3	-	-	3
Разом за змістовим модулем 4	30	5	4	21	30	1	2	27
Разом за модулем 2	45	7	7	31	45	2	2	41
Разом	90	15	15	60	90	6	6	78

Примітки:

- 1) л – лекції; п.р. – практичні заняття; с.р. – самостійна робота ЗВО;
- 2) для ЗВО заочної форми навчання викладаються оглядові лекції за темами змістових модулів в обсягах відповідно до вищенаведеної таблиці.

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Модуль 1. Усталені режими роботи суднових двигунів внутрішнього згорання			
Змістовий модуль 1. Режими роботи головних двигунів: при швартовних випробуваннях судна; при буксируванні возу; у багатовальній установці та при зміні водотоннажності судна			
1	Основні конструктивні способи полегшення швартовних характеристик судна (за рахунок: ГРК; встановлення гвинтів меншого діаметру на період випробувань; часткового оголення гвинта внаслідок диферента на ніс). Джерела інформації: [1], с. 6-11.	2	1
2	Розрахунок та оптимізація обтяжувальної характеристики судна з двовальною установкою, гвинти якого мають різні геометричні характеристики. Джерела інформації: [1], с. 41-42	2	1
3	Розрахунок та способи оптимізації експлуатаційних гвинтових характеристик з урахуванням терміну і напруженості експлуатації судна. Джерела інформації: [1], с. 58-67, 92-97.	2	1
Змістовий модуль 2. Режими роботи ГД при плаванні судна на мілкій воді та в обмеженому фарватері, у складі багатомашинної установки, з тривалим часом експлуатації судна			
4	Визначення допустимих параметрів роботи ДВЗ для установок з різною кількістю головних двигунів і різними обмежувальними характеристиками. Джерела інформації: [1], с. 68-70.	2	1
Разом за модулем 1		8	4
Модуль 2. Неусталені та аварійні режими роботи суднових ДВЗ			
Змістовий модуль 3. Режим роботи ГД при зрушенні судна з місця, при розгоні, при реверсуванні та при плаванні судна в штормову погоду			
5	Побудова сумісної діаграми реверсування головного двигуна і гвинта. Джерела інформації: [1], с. 50-58.	1	-
6	Методика розрахунку впливу штормової погоди на гвинтову характеристику і застосування її для вирішення різних практичних задач.	2	-

	Джерела інформації: [1], с. 58-67.		
Змістовий модуль 4. Режим роботи головних двигунів при виході судна на циркуляцію, при відключенні циліндрів, при виході з ладу турбокомпресора та при реверсуванні ГД за допомогою ГРК. Паралельна робота та перехідні режими судових дизель-генераторів			
7	Побудова діаграм реверсування для судна з прямою передачею потужності на гвинт і для судна з реверс-редукторною передачею потужності на гвинт. Джерела інформації: [1], с. 68-70.	2	-
8	Набуття практичних навичок із введення дизель-генераторів у паралельну роботу. Порядок підключення пікових і аварійних дизель-генераторів. Джерела інформації: [1], с. 83-88.	1	1
9	Визначення навантаження головних і допоміжних двигунів при відключенні циліндрів і демонтажу деталей кривошипно-шатунного механізму (КШМ). Джерела інформації: [1], с. 77-78.	1	1
Разом за модулем 2		7	2
Разом		15	6

Самостійна робота

Самостійна робота ЗВО - це навчальна самостійна діяльність ЗВО, яку науково-педагогічний працівник (НПП) планує разом зі ЗВО, але виконує її ЗВО за завданнями та під керівництвом і контролем НПП без його прямої участі. Самостійна робота ЗВО забезпечується навчально-методичними засобами, необхідними для вивчення дисципліни: підручниками, навчальними посібниками та методичними вказівками (для самостійної роботи), конспектом лекцій, ЕОМ тощо.

До основних форм самостійної роботи ЗВО при вивченні даної дисципліни також відносяться:

- самостійне опрацювання окремих розділів з рекомендованої літератури;
- самостійне опрацювання лекційного матеріалу;
- виконання контрольної роботи (для ЗВО заочної форми навчання);
- підготовка до поточного модульного контролю;
- підготовка до підсумкового модульного контролю (заліку);
- підготовка до виконання, оформлення та захисту практичних робіт;
- науково-дослідна робота (НДР).

Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	до 1 години на 1 лекцію	7	6

2	Підготовка до практичних робіт	до 1 години на 1 роботу	9	6
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 - 30 годин на 1 захід	15	-
4	Підготовка до заліку		15	15
5	Самостійне опрацювання окремих тем	1...2 години на 1 тему	14	21
6	Виконання контрольної роботи	до 30 годин на 1 роботу	-	30
	Разом		60	78

На самостійну роботу виносяться поглиблене вивчення наступних питань:

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Модуль 1. Усталені режими роботи суднових ДВЗ			
Змістовий модуль 1. Режими роботи головних двигунів: при швартовних випробуваннях судна; при буксируванні возу; у багатовальній установці та при зміні водотоннажності судна			
1	Порівняння різних способів полегшення швартовних характеристик Джерела інформації: [1], с. 1-11.	1	1
2	Методи оцінювання додаткового опору непрацюючих гвинтів Джерела інформації: [1], с. 12-20.	1	1
3	Вплив елементів гребного гвинта на допустиму потужність при буксируванні воза Джерела інформації: [1], с. 20-24.	1	1
4	Сутність "адміралтейської" формули Джерела інформації: [2], с. 219.	1	1
Змістовий модуль 2. Режими роботи ГД при плаванні судна на мілкій воді та в обмеженому фарватері, у складі багатомашинної установки, з тривалим часом експлуатації судна			
5	Застосування діаграм Апхутіна при плаванні судна на мілкій воді Джерела інформації: [1], с. 29-32	1	2
6	Способи захисту корпусу судна від обростання Джерела інформації: [1], с. 32-40; [2], с. 291-292	1	1
7	Вплив обмежувальної характеристики на роботу ДВЗ у двомашинній установці Джерела інформації: [3], с. 21-27.	1	2

8	Переваги і недоліки гвинтів регульованого кроку Джерела інформації: [1], с. 84-87.	1	1
Разом за модуль 1		8	10
Модуль 2. Неусталені та аварійні режими роботи суднових ДВЗ			
Змістовий модуль 3. Режим роботи ГД при зрушенні судна з місця, при розгоні, при реверсуванні та при плаванні судна в штормову погоду			
9	Порівняти застосування ручного керування і за допомогою регулятора при зрушенні судна з місця Джерела інформації: [1], с. 45-48.	1	2
10	Сутність екстреного розгону судна і його вплив на роботу ГД Джерела інформації: [1], с. 48-50.	1	2
11	Застосування "контр повітря" при реверсуванні ДВЗ Джерела інформації: [1], с. 224-226.	1	1
Змістовий модуль 4. Режим роботи головних двигунів при виході судна на циркуляцію, при відключенні циліндрів, при виході з ладу турбокомпресора та при реверсуванні ГД за допомогою ГРК. Паралельна робота та перехідні режими суднових дизель-генераторів			
12	Особливості побудови гвинтової характеристики в умовах заданого хвилювання Джерела інформації: [1], с. 56.	1	2
13	Сутність "пікового" дизель-генератора Джерела інформації: [1], с. 88-94.	1	2
14	Способи покращення показників перехідного режиму двигуна з наддувом Джерела інформації: [1], с. 84-87.	1	2
Разом за модуль 2		6	11
Разом		14	21

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 НУК, факультетів; написання статей, тез доповідей, інших публікацій; отримання наукових результатів, впровадження результатів дослідження.

Однією з форм НДР є участь у студентських наукових конференціях, що проходять у НУК і Херсонському навчально-науковому інституті 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 наукових 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);
- аналіз отриманих результатів та їх творче обґрунтування на предмет оформлення патентоспроможних рішень;
- висновки (у висновках викладаються здобуті найбільш важливі наукові та практичні результати, які сприяли розв'язанню наукової проблеми. У висновках необхідно наголосити на кількісних показниках отриманих результатів та обґрунтувати їхню достовірність);
- додатки;
- 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").

Перелік тем для НДР представлений в наступній таблиці.

№ з/п	Назва теми
1	Дослідження режимів роботи головних малообертових двигунів (МОД) на швартовах. Їх оптимізація. Розробка рекомендацій
2	Дослідження режимів роботи головних високообертових двигунів (ВОД) на швартовах. Їх оптимізація. Розробка рекомендацій
3	Розрахункове дослідження роботи головних двигунів при парціальній роботі гребних гвинтів. Розробка рекомендацій
4	Оптимізація режимів роботи ГД при змінюванні водотоннажності судна. Розробка рекомендацій
5	Дослідження режимів роботи ГД при плаванні судна на мілководді. Розробка рекомендацій
6	Оптимізація режимів роботи ГД з тривалим часом експлуатації судна. Розробка рекомендацій
7	Дослідження парціальної роботи головних двигунів у багатомашинних установках. Розробка рекомендацій

8	Дослідження режимів роботи головних двигунів при розгоні судна. Розробка рекомендацій
9	Дослідження оптимізації режиму роботи ГД при циркуляції судна. Розробка рекомендацій
10	Дослідження впливу атмосферних умов на роботу ДВЗ. Розробка рекомендацій
11	Дослідження режимів роботи ГД при зрушенні судна з місця. Розробка рекомендацій
12	Дослідження впливу роботи ДВЗ на ГРК при усталених режимах. Розробка рекомендацій
13	Дослідження режимів роботи головних двигунів при реверсуванні судна. Розробка рекомендацій
14	Дослідження впливу роботи ДВЗ на ГРК при неусталених режимах. Розробка рекомендацій
15	Дослідження режимів роботи головних двигунів при плаванні судна в штормову погоду. Розробка рекомендацій

Контрольна робота

Опанування навчальної дисципліни передбачає виконання ЗВО заочної форми навчання однієї контрольної роботи.

Контрольна робота виконується за рахунок годин самостійної роботи ЗВО після вивчення відповідного модуля. До кожного з них підготовлений перелік номерів запитань, побудований на підставі наданого додатку в робочій навчальній програмі. Згідно з таблицею кожен ЗВО має відповісти на три питання до кожного модуля із загального переліку питань.

Вимоги до оформлення контрольної роботи:

- титульний лист обов'язково повинен містити назву кафедри, дисципліни, номер варіанту, прізвище, ім'я, по батькові ЗВО та номер групи;
- текст контрольної роботи виконується рукописним або машинописним способом;
- при вирішенні завдань треба, по-перше, переписати текст завдання та дати на нього відповідь; по-друге, кожне нове завдання починати з нової сторінки;
- відповіді на кожне теоретичне питання контрольної роботи повинні містити матеріал обсягом до 1–2 сторінки.

Питання контрольної роботи

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

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;
- 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;
- демонстрування - наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді;

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 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:

- виконання практичних завдань;
- поточний модульний контроль;
- виконання контрольної роботи (для ЗВО заочної форми навчання);
- підсумковий контроль (залік).

7. Форми поточного та підсумкового контролю

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 з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль проводиться 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 ЗВО

та їх оцінювання

Практична робота

Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
3	Робота виконана у встановлений термін. ЗВО самостійно визначає тип задачі та раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам
2	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. ЗВО самостійно визначає тип задачі та раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. ЗВО наводить потрібні формули. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом. Складений звіт містить неточності у висновках і помилки
0	ЗВО не розв'язує задачі

Науково-дослідна робота

Кількість балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
17	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

15	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 науковому керівнику з порушенням плану виконання
13	Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання
8	Робота має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції та рекомендації
5	ЗВО відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень й 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

Контрольна робота

Кількість балів	Критерії оцінювання
25	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
20	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. Недо-

	статньо використані рекомендовані джерела інформації. Висновки сформульовані формально або не зв'язані з матеріалами роботи. В оформленні 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

Поточний модульний контроль у письмовій формі

Однією з форм поточного контролю з даної дисципліни є проведення двох модульних контрольних робіт (МКР) у формі письмової відповіді (перелік контрольних питань наведений у Додатку). Кожна робота включає два питання, які оцінюють за критеріями, що наведені нижче у таблиці

Письмова відповідь (1 питання - 4 бали)

Бал	Критерії оцінювання одного питання
4	Відповідь правильна, повна, логічна. ЗВО на високому рівні розкриває зміст питання, використовує міжпредметні зв'язки, робить аргументовані висновки
3	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
2	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована
1	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовується невірна термінологія
0	Здобувач не дає відповіді

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Виконання практичних робіт	9 робіт × 3 бали = 27 балів	6 робіт × 3 бали = 18 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 8 балів = 16 балів	-
Виконання науково-дослідних робіт	1 робота × 17 балів = 17 балів	1 робота × 17 балів = 17 балів
Виконання контрольної роботи	-	1 робота × 25 балів = 25 балів
Усього	60	60

Підсумковий контроль у формі заліку

Підсумковий контроль (залік) складається з письмових відповідей на 4 контрольні питання (по 2 з кожного модуля), перелік яких наведено у Додатку.

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 в 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, використовується невірна термінологія
2	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована.
0	ЗВО не дає відповіді

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Номер модуля	Номер змістового модуля	Номер теми	Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
			Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
M1	ЗМ 1	Т1	Практична робота № 1	0...3	Практична робота № 1	0...3
		Т3	Практична робота № 2	0...3	Практична робота № 2	0...3
		Т4	Практична робота № 3	0...3	Практична робота № 3	0...3
	ЗМ 2	Т7	Практична робота № 4	0...3	Практична робота № 4	0...3
	ЗМ 3	Т11	Практична робота № 5	0...3	-	-
		Т12	Практична робота № 6	0...3	-	-
	Поточний контроль			МКР № 1	0...8	-
M2	ЗМ 4	Т14	Практична робота № 7	0...3	-	-
		Т15	Практична робота № 8	0...3	Практична робота № 8	0...3

		T17	Практична робота № 9	0...3	Практична робота № 9	0...3
	Поточний контроль		МКР № 2	0...8	-	-
	-		Науково-дослідна робота	0...17	Науково-дослідна робота	0...17
	-		-	-	Контрольна робота	0...25
	Підсумковий контроль		Залік (Письмова відповідь)	0...40	Залік (Письмова відповідь)	0...40
	Сума			0...100		0...100

9. Засоби навчання

При вивченні даної дисципліни використовуються такі засоби навчання:

- технічні засоби (мультимедіа-, відео- і звуковідтворююча, проекційна апаратура);
- програмне забезпечення (CAD/CAM - системи автоматизованого проектування/системи автоматизованого виробництва; WinGD's General Technical Data (GTD) application provides information to plan the layout of WinGD low-speed engines; MAN CEAS engine calculations);
- бібліотечні фонди (зокрема ресурси віддаленого доступу наукової бібліотеки Національного університету кораблебудування до електронної бібліотечної системи та наукових, науково-метричних баз даних).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Наливайко В.С. Режими роботи судових ДВЗ : навчальний посібник / В.С. Наливайко, С.Г. Ткаченко. – Миколаїв: НУК, 2011. – 100 с.
2. Наливайко В.С. Суднові двигуни внутрішнього згоряння : підруч. для студентів ВНЗ / В. С. Наливайко, Б. Г. Тимошевський, С. Г. Ткаченко. - Миколаїв : Торубара В. В. [вид.], 2015. - 331 с.
3. 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.
4. Malcolm L. Pounder's Marine Diesel Engines and Gas Turbines : textbook / L. Malcolm. - Butterworth-Heinemann, 2021. – 956 p. (ebook)

Допоміжна література

5. Двигуни внутрішнього згоряння. Теорія [Текст]: Підручник / В.Г. Дяченко; За ред. А.П. Марченка. - Харків: НТУ "ХПІ", 2008. – 488 с.
6. Захарчук В.І. Основи теорії та конструкції автомобільних двигунів: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.І. Захарчук. - Луцьк: ЛНТУ, 2011 – 233 с.
7. Технічна експлуатація автомобілів: Підручник для ВНЗ / За редакцією Г.В. Крамаренка. – 2-е вид., перераб і доп. – М.: Транспорт, 1983. – 488 с.

Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування <http://lib.nuos.edu.ua/> (інструкції з доступу):
 - 1.1 Підручники, навчальні посібники:
 - видавництво «Олді+» <http://ebooks.oldiplus.ua/> (за IP-адресами НУК, ХННІ НУК)
 - Видавництво Bentham Science на платформі Edanz: <https://www.edanz.com/>
 - 1.2 Міжнародні наукові, та науково-метричні бази:
 - Access Global NewsBank 2021: <https://infoweb.newsbank.com/apps/news/easy-search?p=AWGLNB>
 - Elsevier: <https://www.elsevier.com/>
 - Web of Science: <http://webofknowledge.com>
 - EBSCOhost: <http://search.ebscohost.com>
 - Springer: <https://link.springer.com/>
2. WorldScientificOpen is in full compliance with the latest open access mandates so authors can ensure their research is freely available online, freely redistributed and reused: <http://www.worldscientific.com/>
3. SAE Book Catalog: <https://www.sae.org/publications/books/online-book-catalog>
4. Сайт Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова: <http://www.nuos.edu.ua/>
5. Репозитарій НУК: <http://eir.nuos.edu.ua/xmlui/>
6. Конференції НУК: <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/>
7. Сайт ХННІ НУК: <http://kb.nuos.edu.ua/>
8. Сайт НТУ ХПІ: <http://www.kpi.kharkov.ua/>
Морські класифікаційні товариства:
9. Класифікаційне товариство Регістр судноплавства України (каталог видань): <http://shipregister.ua/books/index.html>
10. Lloyds Register of Shipping: <http://www.lr.org/en/>
11. China Classification Society: <http://www.ccs.org.cn/ccswz/>
12. Germanischer Lloyd: <https://www.dnvgl.de/>
13. Polski Rejestr Statkow - Polish Register of Shipping: <https://www.prs.pl/>
14. Міжнародна морська організація (International Maritime Organization): <http://www.imo.org/en/Pages/Default.aspx>
15. National Marine Manufacturers Association (NMMA): <https://www.nmma.org/>
Провідні двигунобудівні фірми:
16. Society of Automotive Engineers (SAE): <http://www.sae.org/>

17. Сайт Wartsila: <https://www.wartsila.com/>
18. Wärtsilä Encyclopedia of Marine Technology:
<https://www.wartsila.com/encyclopedia>
19. General Technical Data is an engine simulation tool:
<https://www.wingd.com/en/media/general-technical-data/>
20. Сайт MAN Diesel: <https://www.man-es.com/>
21. MAN Two-stroke project guides:
<https://www.man-es.com/marine/products/planning-tools-and-downloads/project-guides/two-stroke>
22. CEAS engine calculations: <https://www.man-es.com/marine/products/planning-tools-and-downloads/ceas-engine-calculations>
23. Сайт Caterpillar: <http://www.caterpillar.com/ru.html>
24. Сайт Mitsubishi: <http://www.mhi.co.jp/>
25. Сайт Akasaka Diesels Ltd: <http://www.akasaka-diesel.jp/en/>
26. Сайт Daihatsu Diesel: <http://www.dhtd.co.jp/ja/index.html>
27. Сайт Niigata: <http://www.niigata-power.com/english/index.html>
28. Сайт Hyundai: <http://www.hyundai-engine.com/>

Розробники:

професор кафедри ДВЗУ та ТЕ,
к.т.н., професор НУК

викладач кафедри СМЕ



В.С. Наливайко

Р.Ю. Авдюнін

Питання до модульного контролю

Контрольні питання до 1-го модуля

1. Коли в експлуатації судна зустрічається режим, близький до швартовного?
2. Які способи полегшення гвинтової характеристики на швартовах?
3. Що таке потоконаправляюча камера?
4. Що означає парціальна робота гребних гвинтів?
5. Як визначити додатковий опір, що створюють застопорені чи вільнообертові гвинти?
6. Як впливають елементи гребного гвинта на допустимі параметри роботи при відключенні декількох гвинтів?
7. На скільки змінюється опір буксира при буксируванні однотипного судна?
8. Як впливає тип двигуна на допустимі параметри при буксируванні однотипного судна?
9. Що таке "адміралтейська" формула потужності?
10. Як визначити допустимий режим роботи при ході судна в баласті?
11. Які причини обтяжування гвинтових характеристик при плаванні судна на мілкій воді?
12. Що таке діаграми Апхутіна і коли вони застосовуються?
13. Від чого залежить обростання корпусу судна з часом експлуатації судна?
14. Що таке коефіцієнт напруженості експлуатації й як він впливає на обтяжування гвинтових характеристик?
15. Для чого виключається частина двигунів у багатомашинній установці?
16. Як впливає тип обмежувальної характеристики на допустимі режим роботи працюючих двигунів при відключенні інших?
17. Коли треба застосовувати гвинти регульованого кроку?
18. Які переваги і недоліки гвинтів регульованого кроку?
19. Що таке "тяговий" і "швидкісний" гребний гвинт?
20. Як побудувати обтяжувальну характеристику для гвинта регульованого кроку?
21. Що таке економічна характеристика двигуна?
22. У чому особливість економічної характеристики для дизель-генераторів змінного струму?
23. Який спосіб отримання стендової гвинтової характеристики?
24. У чому сутність імітації умови роботи на гребний гвинт?
25. Особливості визначення експериментальним шляхом регуляторної характеристики.
26. Призначення граничних і всережимно-граничних регуляторів для судових ДВЗ.
27. Особливості впливу кута випередження запалення на регульовані характеристики ДВЗ.

28. Особливості впливу кута випередження подачі палива на регульовані характеристики ДВЗ.
29. Що таке режим холостого ходу двигуна?
30. Як знімається характеристика режиму холостого ходу ДВЗ?
31. Як визначити потужність механічних втрат на різних швидкісних режимах?

Контрольні питання до 2-го модуля

1. Які умови треба виконати для гарантованого забезпечення процесу зрушення судна з місця?
2. Чим не задовольняє ручне керування двигуном при зрушення судна з місця?
3. Які умови треба виконати, щоб без перевантаження двигуна розігнати судно від швидкості V_1 до швидкості V_2 ?
4. Коли прибігають до екстреного розгону і яка небезпека для двигуна при цьому виникає?
5. Чим характеризується процес реверса для двигуна і для судна?
6. Які основні фази процесу реверса двигуна?
7. Що таке вибіг судна при реверсуванні і як його визначити?
8. Як скоротити процес реверса?
9. Які особливості процесу реверса за допомогою реверсивного редуктора чи муфти?
10. Які причини обтяжування гвинтових характеристик при плаванні судна в штормову погоду?
11. Які навантаження витримує двигун при ручному керуванні та за допомогою регулятора в штормову погоду?
12. Що треба врахувати для кількісної оцінки впливу штормової погоди?
13. Які основні параметри процесу циркуляції?
14. Який двигун більше навантажується в двовальній установці при циркуляції вправо?
15. Які основні фази процесу реверсування за допомогою ГРК?
16. Як треба розвертати лопаті ГРК при реверсуванні, щоб не перевантажити головний двигун?
17. Як впливає ступінь нерівномірності регулятора на завантаження паралельно працюючих дизель-генераторів?
18. Як впливає зона нечутливості регулятора на завантаження паралельно працюючих дизель-генераторів?
19. Що таке піковий дизель-генератор і які особливості його підключення?
20. Які основні показники перехідного режиму дизель-генератора?
21. У чому труднощі застосування двигунів з наддувом для дизель-генераторів?
22. Як покращити показники перехідного режиму двигуна з газотурбінним наддувом?
23. Як визначити допустимі параметри роботи допоміжного двигуна при відключенні одного чи декількох циліндрів?
24. У чому особливість роботи головного двигуна при відключенні циліндрів?

25. Як впливає демонтаж деталей кривошипно-шатунного механізму на нерівномірність обертання, зрівноваженість і крутильні коливання двигуна?
26. Які додаткові заходи треба виконати для нормальної роботи двигуна після демонтажу деталей КШМ?
27. Який вплив чинить вихід із ладу турбокомпресора на роботу чотиритактного двигуна?
28. Як визначити допустимий режим роботи головного чотиритактного двигуна при виході із ладу турбокомпресора?
29. Які особливості роботи двотактного двигуна при виході із ладу одного чи декількох турбокомпресорів?