

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

Кафедра суднового машинобудування
та енергетики

T749



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

Суднові енергетичні установки та системи

Ship power plants and systems

рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
тип дисципліни	<i>обов'язкова</i>
мова викладання	<i>українська</i>

Херсон – 2023


Робоча програма навчальної дисципліни «Суднові енергетичні установки та системи» для здобувачів вищої освіти з галузі знань 14 «Електрична інженерія», спеціальність 142 «Енергетичне машинобудування», освітньо-професійна програма «Холодильні машини і установки».

« 26 » _____ 10 _____ 2023 року – 24 с.

Розробник: Андреев А.А., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплотехніки Херсонського навчально-наукового інституту Національного університету кораблебудування.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Суднові енергетичні установки та системи» *узгоджено гарантом освітньої програми*

Гарант освітньої програми
«Холодильні машини і установки»
к.т.н., доцент кафедри
теплотехніки ХННІ НУК

 І.В. Калініченко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Суднові енергетичні установки та системи» *розглянуто на засіданні кафедри суднового машинобудування та енергетики ХННІ НУК*

Протокол № 03 від “ 27 ” 10 2023 року.

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

 А.А. Андреев

Робоча програма навчальної дисципліни «Суднові енергетичні установки та системи» *затверджена методичною радою ХННІ НУК*

Протокол № 04 від “ 16 ” 11 2023 року.

Голова МР ХФ НУК
к.т.н., професор НУК

 О.М. Дудченко

© Андреев А.А., 2023 рік
© ХННІ НУК, 2023 рік

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 дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	14
7. Форми поточного та підсумкового контролів	14
8. Критерії оцінювання результатів навчання	18
9. Засоби навчання	18
10. Рекомендовані джерела інформації	19
Додаток 1 Питання до проміжного модульного контролю.....	22

ВСТУП

Анотація

Дисципліною «Суднові енергетичні установки та системи» передбачено набуття здобувачами вищої освіти знань, необхідних для проектування та експлуатації суднових енергетичних установок (СЕУ) та устаткування, напрацювання вміння користуватись технічною, нормативною та довідковою літературою, виконувати необхідні розрахунки при проектуванні елементів СЕУ.

Програма навчальної дисципліни «Суднові енергетичні установки та системи» розрахована на здобувачів, які вивчили дисципліни «Тепломасообмін», «Технічна термодинаміка». Програма передбачає комплексне застосування набутих компетенцій для розв'язання прикладних задач та проведення аналітичних розрахунків суднових енергетичних установок (визначення ККД, побудова схем суднових енергетичних установок).

Дисципліна «Суднові енергетичні установки та системи» забезпечує застосовування отриманих навичок при проведенні аналізу щодо елементів суднової енергетичної установки (суднова електростанція, головний двигун тощо) та особливостей обладнання цих установок.

Ключові слова: суднові енергетичні установки, головний двигун, ефективність, суднова електростанція, розрахунки.

Abstract

The discipline "Ship power plants and systems" provides higher education students with the knowledge necessary for the design and operation of ship power plants (SPP) and equipment, developing skills in using technical, regulatory, and reference literature, and performing necessary calculations when designing SPP elements.

The curriculum of the discipline "Ship power plants and systems" is designed for students who have studied "Heat and Mass Transfer" and "Technical Thermodynamics." The program provides for the comprehensive application of acquired competencies to solve applied problems and conduct analytical calculations of marine power plants (determining efficiency, designing schemes of marine power plants).

The discipline "Ship power plants and systems" ensures the application of acquired skills in analyzing marine power plant elements (ship power station, main engine, etc.) and the specific features of these installations' equipment.

Key words: ship power plants, main engine, efficiency, calculations.

1. Опис навчальної дисципліни

Основні характеристики навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни для форми навчання
		денної
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>14 "Електрична інженерія"</u>	Обов'язкова
Модулів – 2	Спеціальність: <u>142 "Енергетичне машинобудування"</u>	Рік підготовки
Змістових модулів – 2		3-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету: http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/refrigerating-machines-and-installations-b.html	Освітня програма: <u>"Холодильні машини і установки"</u>	Семестр
		6-й
Загальна кількість годин – 120		Лекції
		30 годин
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 6-й семестр – 2; <u>самостійної роботи ЗВО:</u> 6-й семестр – 2;	Освітній рівень: <u>перший (бакалаврський)</u>	Практичні заняття
		30 годин
		Самостійна робота
		60 годин
		Види контролю
		екзамен
		Форма контролю
		комбінована (усний контроль, письмовий контроль, тестовий контроль)

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Суднові енергетичні установки та системи» є формування у здобувачів згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України № 1136 від 19.10.2018, та освітньої програмами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Холодильні машини і установки» таких компетентностей.

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проєктуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

ФК5. Здатність розробляти енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проєктування та експлуатації енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

ФК8. Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Тепломасообмін», «Технічна термодинаміка».

4. Очікувані результати навчання

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

ПР3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.

ПР5. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПР13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань.

ПР14. Застосовувати норми інженерної практики у сфері енергетичного машинобудування

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про СЕУ

Тема 1. Загальні відомості про СЕУ

Лекція 1.1. Основні етапи становлення, сучасний стан та перспективи розвитку суднових енергетичних установок. Еволюція суднових енергетичних установок.

Джерела інформації: [1], с. 9-10; [2], с. 34-37; [3], с. 78-87.

Лекція 1.2. Вивчення СЕУ як інженерної споруди. Термінологія, поняття та визначення. Склад СЕУ, призначення елементів. Головна та допоміжна енергетичні установки. Ієрархічні рівні складових частин СЕУ.

Джерела інформації: [1], с. 10-12.

Лекція 1.3. Класифікація СЕУ. Головні вимоги до СЕУ та особливості її роботи.

Джерела інформації: [1], с. 12-15.

Тема 2. Перетворення енергії в СЕУ. Визначення ефективності роботи СЕУ на різних режимах

Лекція 2.1. Режими роботи судна та СЕУ. Таблиці режимів роботи. Структурні схеми СЕУ різних типів.

Джерела інформації: [1], с. 271-273.

Лекція 2.2. Перетворення енергії в СЕУ. Визначення ефективності роботи СЕУ на різних режимах.

Джерела інформації: [1], с. 273-276; [2], с. 37-42; [3], с. 87-108.

Лекція 2.3. Характерні режими експлуатації СЕУ різних типів.

Джерела інформації: [1], с. 276-280.

Лекція 2.4. Визначення ефективності роботи СЕУ різних типів. Побудова теплових діаграм витрат енергії для СЕУ різних типів.

Джерела інформації: [1], с. 280-289.

Модуль 2

Змістовий модуль 2. Характеристики та устаткування СЕУ

Тема 3. Показники СЕУ

Лекція 3.1. Техніко-експлуатаційні показники: потужності, масові, габаритні. Визначення відносних показників для СЕУ сучасних суден.

Джерела інформації: [1], с. 15-19.

Лекція 3.2. Техніко-експлуатаційні показники: енергетичної ефективності, маневреності.

Джерела інформації: [1], с. 19-22.

Лекція 3.3. Показники надійності: безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності, збереженості.

Джерела інформації: [1], с. 22-24.

Лекція 3.4. Показники технологічності, санітарно-гігієнічні, екологічні, ергономічності, естетичні. Вимоги ІМО стосовно рівня шкідливих викидів з суден в атмосферу.

Джерела інформації: [1], с. 24-26.

Тема 4. Дизельні енергетичні установки

Лекція 4.1. Дизельні установки з прямою передачею потужності на рушій.

Джерела інформації: [1], с. 37-41; [3], с. 186-190.

Лекція 4.2. Теплова схема установки з малообертливими дизелями (МОД). Основні характеристики МОД світових провідних фірм.

Джерела інформації: [1], с. 30-37; [2], с. 91-99; [3], с. 266-273.

Лекція 4.3. Тепловий баланс дизельної установки. Аналіз потоків теплоти, утилізація теплових втрат дизелів. Засоби підвищення теплової економічності дизельних установок.

Джерела інформації: [1], с. 26-30.

Тема 5. Допоміжні суднові енергетичні установки

Лекція 5.1. Суднова електростанція (СЕС): призначення, режими роботи, споживачі енергії, характеристики струму. Методи розрахунку потужності СЕС. Склад та схеми електроенергетичних установок, характеристики основних елементів. Методи економічного отримання та витрачання електроенергії на судах.

Джерела інформації: [1], с. 123-139.

Лекція 5.2 Споживачі теплової енергії на судах. Суднові котельні установки. Типи та параметри судових котлів. Котли головні, допоміжні, утилізаційні та комбіновані. Котельні агрегати гарячої води.

Джерела інформації: [1], с. 139-158.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	денна форма			
		л	лр	пр	ср
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про СЕУ					
Лекція 1.1. Основні етапи становлення, сучасний стан та перспективи розвитку суднових енергетичних установок. Еволюція суднових енергетичних установок	9	3	-	-	6
Лекція 1.2. Вивчення СЕУ як інженерної споруди. Термінологія, поняття та визначення. Склад СЕУ, призначення елементів. Головна та допоміжна енергетичні установки. Ієрархічні рівні складових частин СЕУ	9	3	-	-	6
Лекція 1.3. Класифікація СЕУ. Головні вимоги до СЕУ та особливості її роботи	9	3	-	-	6
Лекція 2.1. Режими роботи судна та СЕУ. Таблиці режимів роботи. Структурні схеми СЕУ різних типів	11	2	-	5	4
Лекція 2.2. Перетворення енергії в СЕУ. Визначення ефективності роботи СЕУ на різних режимах	11	2	-	5	4
Лекція 2.3. Характерні режими експлуатації СЕУ різних типів.	11	2	-	5	4
Разом за змістовим модулем 1	60	15	-	15	30
Разом за модулем 1	60	15	-	15	30
Модуль 2					
Змістовий модуль 2. Характеристики та устаткування СЕУ					
Лекція 3.1. Техніко-експлуатаційні показники: потужності, масові, габаритні. Визначення відносних показників для СЕУ сучасних суден	6	2	-	-	4
Лекція 3.2. Техніко-експлуатаційні показники: енергетичної ефективності, маневреності	5	1	-	-	4
Лекція 3.3. Показники надійності: безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності, збереженості	5	1	-	-	4
Лекція 3.4. Показники технологічності, санітарно-гігієнічні, екологічні, ергономічності, естетичні. Вимоги ІМО стосовно рівня шкідливих викидів з суден в атмосферу	5	1	-	-	4
Лекція 4.1. Дизельні установки з прямою передачею потужності на рушій	9	2	-	5	2
Лекція 4.2. Теплова схема установки з МОД. Основні характеристики МОД світових провідних фірм	9	2	-	5	2

Лекція 4.3. Тепловий баланс дизельної установки. Аналіз потоків теплоти, утилізація теплових втрат дизелів. Засоби підвищення теплової економічності дизельних установок	9	2	-	5	2
Лекція 5.1. Суднова електростанція: призначення, режими роботи, споживачі енергії, характеристики струму. Методи розрахунку потужності СЕС. Склад та схеми електроенергетичних установок, характеристики основних елементів. Методи економічного отримання та витрачання електроенергії на судах	6	2	-	-	4
Лекція 5.2 Споживачі теплової енергії на судах. Суднові котельні установки. Типи та параметри судових котлів. Котли головні, допоміжні, утилізаційні та комбіновані. Котельні агрегати гарячої води	6	2	-	-	4
Разом за змістовим модулем 2	60	15	-	15	30
Разом за модулем 1	60	15	-	15	30
Усього	120	30	-	30	60

лек. – лекції; п – практичні роботи; с.р. – самостійні роботи ЗВО

Теми практичних робіт

Виконання практичних робіт залучає здобувачів до практичної діяльності за фахом.

Практичні заняття проводяться у спеціалізованій аудиторії.

На вступному занятті проводяться інструктаж із правил техніки безпеки при роботі у аудиторії та ознайомлення з відповідними інструкціями з розробленою програмою проведення занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна
Модуль 1		
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про СЕУ		
1	Режими роботи судна та СЕУ. Таблиці режимів роботи. Структурні схеми СЕУ різних типів	5
2	Перетворення енергії в СЕУ. Визначення ефективності роботи СЕУ на різних режимах	5
3	Характерні режими експлуатації СЕУ різних типів.	5
Модуль 2		
Змістовий модуль 2. Характеристики та устаткування СЕУ		
4	Дизельні установки з прямою передачею потужності на рушій	5
5	Теплова схема установки з МОД. Основні характеристики МОД світових провідних фірм	5
6	Тепловий баланс дизельної установки. Аналіз потоків теплоти, утилізація теплових втрат дизелів. Засоби підвищення теплової економічності дизельних установок	5
Разом за дисципліну		30

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Норматив	денна форма
7 семестр			
1	Підготовка до лекційних занять	до 0,5 годин на 1 лекцію	10
2	Підготовка до практичних робіт	до 0,5 години на 1 роботу	5
3	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 5-15 годин на 1 захід	10
4	Підготовка до екзамену		5
5	Самостійне опрацювання окремих тем	до 3 годин на 1 тему	30
Разом			60

Теми, що виносяться на самостійну роботу

1. Способи передачі потужності від головного двигуна до споживача.
Джерела інформації: [1], с. 273-276.

2. Техніко-експлуатаційні показники енергетичних установок: потужнісні, масові, габаритні. Визначення відносних показників для енергетичних установок сучасних суден. Показники надійності: безвідмовності, довговічності, ремонтно-придатності, збереженості. Показники технологічності, санітарно-гігієнічні, екологічні, ергономічності, естетичні. Вимоги ІМО стосовно рівня шкідливих викидів СЕУ в атмосферу.

Джерела інформації: [1], с. 15-27.

3. Дизель-редукторні установки із СОД. Области використання, структурні схеми та склад устаткування Основні характеристики СОД як головних і допоміжних у складі СЕУ. Дизель-редукторні установки з ВОД. Области використання, структурні схеми та склад устаткування Основні характеристики ВОД як головних і допоміжних у складі СЕУ.

Джерела інформації: [1], с. 41-44.

4. Класифікація комбінованих ЕУ. Комбіновані установки з газопаровим робочим тілом та ефективність утилізації теплоти відхідних газів сучасних дизельних установок.

Джерела інформації: [1], с. 101-123.

5. Суднова електростанція: призначення, режими роботи, споживачі енергії, характеристики струму. Методи розрахунку потужності СЕС. Склад і схеми електроенергетичних установок, характеристики основних елементів. Методи економічного отримання та витрачання електроенергії на судах.

Джерела інформації: [1], с. 123-139.

6. Призначення валопроводу. Умови роботи, навантаження. Конструктивні схеми. Конструктивні особливості валів (гребного, дейдвудного, проміжного, упорного). Способи з'єднання валів. Конструктивні особливості підшипників (дейдвудного, опорного, упорного). Способи змащення підшипників.

Джерела інформації: [1], с. 205-221.

7. Призначення та класифікація передач. Механічні зубчасті передачі (редуктори, реверс-редуктори). Гідравлічні та електричні передачі. Особливості.

Джерела інформації: [1], с. 180-198.

8. Муфти. Призначення. Умови роботи. Конструкція пружних з'єднувальних і з'єднувально-роз'єднувальних муфт (шинно-пневматичних, фрикційних, гідравлічних).

Джерела інформації: [1], с. 198-205.

9. Розташування машинного відділення на судні (кормове, середнє, носове). Порівняння варіантів. Кількість відсіків для розташування СЕУ. Розташування головних і допоміжних двигунів, головних передач.

Джерела інформації: [1], с. 294-300.

10. Розташування обладнання СДУ у машинному відділенні. Агрегування обладнання.

Джерела інформації: [1], с. 300-319.

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;

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- виконання та захист практичних робіт;
- поточний модульний контроль ;
- підсумковий контроль (екзамен).

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 екзамену.

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

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

Підсумковий контроль з дисципліни проводиться відповідно до навчального плану у вигляді екзамену в термін, встановлений графіком навчального процесу.

Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання

Практична робота

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

Поточний модульний контроль

Поточний модульний контроль для здобувачів денної форми навчання у кожному семестрі складається з двох модульних контрольних робіт (МКР), кожна з яких передбачає письмову відповідь на 2 контрольних питання з відповідного модуля (Додаток 1).

Письмова відповідь (для здобувачів денної форми навчання)

Бал	Критерії оцінювання
15	Здобувач вільно володіє пройденим матеріалом, без помилок відповідає на теоретичні питання за змістом поточного модулю, знає призначення та особливості роботи суднових енергетичних установок і вміє розробити схеми суднових енергетичних установок, представлених у поточному модулі
12	Здобувач володіє пройденим матеріалом, без помилок відповідає на теоретичні питання за змістом поточного модулю, знає призначення та особливості роботи суднових енергетичних установок, але не вміє розробити схеми суднових енергетичних установок, представлених в поточному модулі
8	Здобувач орієнтується у пройдену матеріалі, але відповіді на теоретичні питання не повні, знає призначення суднових енергетичних установок, але не вміє розробити схеми суднових енергетичних установок, представлених в поточному модулі
5	Здобувач орієнтується у пройдену матеріалі, але не на всі теоретичні питання за змістом поточного модулю може відповісти, знає призначення суднових енергетичних установок, але не вміє розробити схеми суднових енергетичних установок, представлених в поточному модулі
2	Здобувач частково орієнтується у пройдену матеріалі, відповіді на теоретичні питання не повні, не знає призначення суднових енергетичних установок та не вміє розробити схеми суднових енергетичних установок, представлених в поточному модулі
0	Здобувач не орієнтується у пройдену матеріалі, не може відповісти на теоретичні питання за змістом поточного модуля

6-й семестр	
Форма контролю	Максимальна кількість балів
	денна форма навчання
Виконання практичних робіт	6 робіт × 5 балів = 30 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 15 балів = 30 балів
Усього за семестр	60

Підсумковий контроль у формі екзамену

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену й складається з письмової відповіді на 3 контрольних питання. Варіанти екзаменаційних білетів наведені у Додатку 4. Повна відповідь на всі контрольні питання оцінюється до 40 балів.

Письмова відповідь

Бал	Критерії оцінювання
40	Здобувач вільно володіє матеріалом, знає призначення та особливості роботи суднових енергетичних установок, особливості роботи елементів під час експлуатації, вміє розробити схему будь-якої суднової енергетичної установки, виконати розрахунки, користуватися державними стандартами, вимогами морських класифікаційних товариств та іншими технічними матеріалами, має уяву про фізичні процеси, які мають місце в суднових енергетичних установках при їх роботі, а також про особливості їх роботи
30	Здобувач володіє матеріалом, знає призначення та особливості роботи суднових енергетичних установок, особливості роботи елементів під час експлуатації, вміє розробити схему суднової енергетичної установки, виконати розрахунки, користуватися державними стандартами, вимогами морських класифікаційних товариств та іншими технічними матеріалами, має уяву про фізичні процеси, які мають місце в суднових енергетичних установках при їх роботі, а також про особливості їх роботи
20	Здобувач знає призначення та особливості роботи суднових енергетичних установок, особливості роботи елементів під час експлуатації, вміє розробити схему суднової енергетичної установки, виконати розрахунки, користуватися державними стандартами, вимогами морських класифікаційних товариств та іншими технічними матеріалами, має уяву про фізичні процеси, які мають місце в суднових енергетичних установках при їх роботі, а також про особливості їх роботи
10	Здобувач знає призначення суднових енергетичних установок, особливості роботи елементів під час експлуатації, вміє розробити схему суднової енергетичної установки, виконати розрахунки, користуватися державними стандартами, вимогами морських класифікаційних товариств та іншими технічними матеріалами, має уяву про фізичні процеси, які мають місце в суднових енергетичних установках при їх роботі

5	Здобувач знає призначення суднових енергетичних установок, особливості роботи елементів під час експлуатації, але не може розробити схему судової енергетичної установки, не вміє користуватися Регістром судноплавства України та документами міжнародних класифікаційних товариств
0	Здобувач не орієнтується у матеріалах питання, не може відповісти на питання за змістом навчальної дисципліни

8. Критерії оцінювання результатів навчання

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

Номер модуля	Номер теми	Денна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів Нормативний термін навчання
6-й семестр			
М 1	T1	-	-
	T2	Практичні роботи №№ 1-3	0...30
	Поточний модульний контроль	МКР № 1	0...15
М 2	T3	-	-
	T4	Практичні роботи №№ 4-6	0...30
	T5	-	-
	Поточний модульний контроль	МКР № 2	0...15
Підсумковий контроль		Екзамен	0...40
Сума		-	0...100

Примітка: М – модуль; МКР – модульна контрольна робота; T1, T2, ... T5– теми.

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; програмні рішення

відкритого доступу ITW Performance Polymers та SKF для вирішення інженерних та дослідницьких задач; 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

Базова

1. Артемов Г.А. Суднові енергетичні установки [Текст]: навч. посібник / Г.А.Артемов, В.М. Горбов. – Миколаїв: УДМТУ, 2002. – 356 с.

2. Горбов В.М. Пропульсивні комплекси морських суден [Текст]: навчальний посібник / В.М. Горбов, Б.М. Личко, В.С. Мітенкова. – Миколаїв: НУК, 2012. – 104 с.

3. Горбов В.М. Енциклопедія суднової енергетики [Текст]: підручник / В.М. Горбов. – Миколаїв: НУК, 2010. – 624 с.

4. Горбов В.М. Збірник тестів з суднових енергетичних установок [Текст]: навч. посібник / В.М. Горбов, Т.Г. Слаутіна, В.Ф. Івачов, О.В. Січкарюк. – Миколаїв: УДМТУ, 2003. – 52 с.

5. Горбов В.М. Суднова енергетика та Світовий океан [Текст]: навчальний посібник / В.М. Горбов, І.О. Ратушняк, Є.І. Трушляков, О.К. Чередніченко. – Миколаїв: НУК, 2007. – 592 с

6. Gorbov V.M., Serbin S.I., Mitienkova V.S. Marine Engineering Encyclopedia : Study Guide / editing by V.M. Gorbov. – Mykolaiv : publisher Torubava V.V., 2017. – 200 p.

7. Gorbov V.M. Alternative Fuels in Ship Power Plants : Monograph / V.M. Gorbov, V.S. Mitienkova, S.I. Serbin. – Mykolaiv : publisher Torubava V.V., 2017. – 120 p.

Допоміжна

8. Шостак В. П. Проектування пропульсивної установки суден з прямою передачею потужності на гвинт [Текст]: навчальний посібник / В. П. Шостак, В.І. Гершанік, В. П. Кот, М. С. Бондаренко; за ред. В. П. Шостака. – Миколаїв: УДМТУ, 2003.– 500 с.

9. Правила класифікації та побудови морських суден: Регістр судноплавства України. – К., 2002. – Т.з. – 359 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

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

2. Підручники, навчальні посібники:
 - видавництво «Олді+» <http://ebooks.oldiplus.ua/> (за IP-адресами НУК, ХФ НУК)
 - Видавництво Bentham Science на платформі Edanz: <https://www.edanz.com/>
3. 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/>
4. 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/>
5. Сайт Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова: <http://www.nuos.edu.ua/>
6. Репозитарій НУК: <http://eir.nuos.edu.ua/xmlui/>
7. Конференції НУК: <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/>
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 Stratkow - 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>

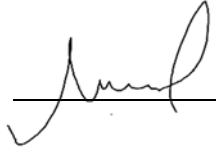
28. Сайт Hyundai: <http://www.hyundai-engine.com/>

29. Шведська машинобудівна компанія SKF

<https://www.skf.com/ru/services/training>

Розробник:

к.т.н., доцент

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'А.А. Андреев', written over a horizontal line.

А.А. Андреев

Питання до проміжного модульного контролю

Модуль 1

1. Основні етапи становлення СЕУ
2. Сучасний стан та перспективи розвитку СЕУ.
3. Еволюція суднових енергетичних установок.
4. Склад СЕУ.
5. Поняття СЕУ.
6. Призначення елементів СЕУ.
7. Головна та допоміжна енергетичні установки.
8. Ієрархічні рівні складових частин СЕУ.
9. Головні вимоги та особливості роботи СЕУ.
10. Класифікація СЕУ.
11. Визначення ефективності роботи СЕУ на різних режимах.
12. Режими роботи судна та СЕУ.
13. Особливості ходового режиму роботу судна.
14. Стоянковий режим роботи СЕУ. Стоянка з вантажними операціями та без них.
15. Структурні схеми СЕУ різних типів.
16. Перетворення енергії в СЕУ.
17. Таблиці режимів роботи СЕУ.
18. Структурні схеми СЕУ різних типів.
19. Характерні режими експлуатації СЕУ різних типів.
20. Особливості СЕУ танкерів.
21. Особливості СЕУ контейнеровозів.
22. Особливості СЕУ пасажирських суден.
23. Побудова теплових діаграм витрат енергії СЕУ.
24. Техніко-експлуатаційні показники СЕУ
25. Показники потужності.
26. Показники масові.
27. Показники габаритні.
28. Показники енергетичної ефективності.
29. Показники маневреності.
30. Показники надійності.
31. Показники безвідмовності.
32. Показники довговічності.
33. Показники ремонтпридатності.
34. Показники технологічності.
35. Елементи пропульсивного комплексу СЕУ
36. З'єднувальні та з'єднувально-роз'єднувальні муфти.
37. Призначення, конструктивні особливості жорстких та демпфівувальних муфт.

38. Суднові передачі. Призначення, класифікація.
39. Основні показники та конструктивні особливості механічних, гідравлічних та електричних передач.
40. Судновий валопровід. Призначення, складові елементи.
41. Розташування на судні валопроводу.
42. Умови роботи суднового валопроводу.
43. Навантаження на судновий валопровід.
44. Конструкції основних елементів валопроводу.
45. Дейдвудний устрій, опорні та упорні підшипники.
46. Вимоги класифікаційних товариств до судових валопроводів.

Модуль 2

47. Дизельні енергетичні установки.
48. Дизельні установки з прямою передачею на рушій.
49. Основні характеристики малобертових двигунів як головних.
50. Дизель-редукторні установки з СОД та ВОД.
51. Основні характеристики СОД та ВОД як головних, так і допоміжних у складі СЕУ.
52. Тепловий баланс дизельної установки. Аналіз потоків теплоти, утилізація теплових втрат дизелів.
53. Засоби підвищення теплової економічності дизельних установок.
54. Паротурбінні енергетичні установки.
55. Склад простої ПТУ та термічний цикл Ренкіна.
56. Засоби підвищення термодинамічної ефективності паротурбінної установки.
57. Склад паротурбінних установок та тепловий баланс ПТУ, показники та шляхи удосконалення ПТУ.
58. Ядерні енергетичні установки.
59. Забезпечення екологічної безпеки при експлуатації ЯЕУ.
60. Газотурбінні установки.
61. Теплові схеми та цикли ГТУ.
62. Склад та схеми ГТУ суден різного призначення з водозануреними корпусами та з динамічним принципами підтримання корпусу.
63. Тепловий баланс ГТУ та шляхи підвищення їх ефективності. Особливості судових ГТУ та їх порівняння з ЕУ інших типів.
64. Парогазотурбінні установки.
65. Комбіновані установки з багатомашинними агрегатами, установки з форсажною частиною та без термодинамічного зв'язку між маршовою та форсажною частинами.
66. Допоміжні енергетичні установки.
67. Суднова електростанція.
68. Призначення СЕС, режими роботи, споживачі енергії, характеристики струму.

69. Методи розрахунку потужності СЕС.
70. Споживачі теплової енергії на суднах.
71. Суднові котельні установки.
72. Типи та параметри суднових котлів.
73. Котли головні, допоміжні, утилізаційні та комбіновані.
74. Котельні агрегати гарячої води.
75. Суднові водопріснювальні установки.
76. Споживачі прісної води на судні.
77. Способи опріснювання морської води.
78. Типи опріснювальних установок та їх параметри.
79. Палива та масла, що застосовуються в СЕУ.
80. Паливні системи. Обладнання паливних систем.
81. Масляні системи. Прийом, зберігання та підготовка масел на судні.
82. Системи охолодження прісною та забортною водою. Особливості охолодження установок з різними типами двигунів. Обладнання систем охолодження.
83. Повітряно-газові системи: подачі повітря для горіння палива, випуску відпрацьованих газів енергетичних установок різних типів.
84. Конденсатно-живильна та парова системи.
85. Розміщення обладнання СЕУ в приміщеннях машинних відділень.
86. Основні принципи розташування механізмів та обладнання СЕУ в приміщеннях МВ.
87. Вимоги класифікаційних товариств до розташування обладнання.
88. Охорона навколишнього середовища та екіпажу від впливу СЕУ.
89. Шляхи удосконалення СЕУ.
90. Шкідливі викиди при роботі СЕУ.
91. Шум та вібрація при роботі СЕУ, їх вплив на стан здоров'я екіпажу