

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Машинобудівний науково-навчальний інститут
(повна назва підрозділу)

Технічної теплофізики та суднових паровиробних установок
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____ Слобдян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Суднові котельні установки та їх експлуатація
Marine boiler installations and their operation

рівень вищої освіти

бакалаврський
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни

обов'язкова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання

українська

Робоча програма навчальної дисципліни Суднові котельні установки та їх експлуатація
(зазначається повна назва навчальної дисципліни)
 є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі(ей) знань № 27 Транспорт
(шифр і назва)
 спеціальності(ей) № 271 Річковий та морський транспорт
(шифр і назва)
 освітня програма(ми) Управління судновими технічними системами і комплексами
(зазначається повна назва освітніх програм)
 " __ " _____ 20__ року. _____ с.

Розробник(и): Єпіфанов Олександр Анатолійович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри технічної теплофізики та суднових паровиробних установок.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Суднові котельні установки та їх експлуатація» узгоджено з гарантом освітньої програми (гарантами освітніх програм)*

Гарант освітньої програми «Управління судновими технічними системами і комплексами» Личко Богдан Михайлович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри Суднових та стаціонарних енергетичних установок

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Суднові котельні установки та їх експлуатація» розглянуто на засіданні кафедри Технічної теплофізики та суднових паровиробних установок

Протокол №__ від «__» _____ 2020 р.

Завідувач кафедри

Б.В. Димо

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Суднові котельні установки та їх експлуатація» розглянуто Науково-методичною комісією Машинобудівного науково-навчального інституту

Протокол №__ від «__» _____ 2020 р.

Голова

Сербін С.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Суднові котельні установки та їх експлуатація» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу

Робоча програма навчальної дисципліни «Суднові котельні установки та їх експлуатація» затверджено Науково-методичною радою НУК

Протокол №__ від «__» _____ 2020 р.

Голова НМР НУК

ЗМІСТ

Вступ	4
1.Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування	11
7. Форми поточного та підсумкового контролю	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання	12
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	13
10. Рекомендовані джерела інформації	13

ВСТУП

Анотація

Розвиток науки і техніки, постійне удосконалення морського і річкового флотів, рівня технічної експлуатації суднових енергетичних установок вимагають високоякісної підготовки вахтових механіків з урахуванням вимог Міжнародної конвенції ПДНВ-78 з Манільськими поправками від 25 червня 2010 року.

Важлива роль у підготовці бакалаврів суднової енергетики відводиться дисципліні «Суднові котельні установки та їх експлуатація».

Дисципліна «Суднові котельні установки та їх експлуатація» є обов'язковою дисципліною підготовки бакалавра суднової енергетики відповідно до освітньо-професійної програми «Управління судновими технічними системами і комплексами» галузі знань № 27 «Транспорт» спеціальності № 271 «Річковий та морський транспорт».

Вивчення цієї дисципліни повністю забезпечує теоретичне та практичне освоєння функцій таблиць А - III/1, А - III/2 Міжнародної конвенції ПДНВ – 78 з з Манільськими поправками від 25 червня 2010 року на рівнях експлуатації і управління.

Ключові слова: суднова енергетична установка; суднова котельна установка та її експлуатація; Міжнародна конвенція ПДНВ – 78 з поправками; функції таблиць А - III/1, А - III/2.

Abstract

The development of science and technology, the constant improvement of the sea and river fleets, the level of technical operation of marine power plants require high-quality training of shift mechanics, taking into account the requirements of the International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping-78 with the Manila Amendments entering into force on 25 June 2010.

An important role in the preparation of bachelors of ship energy is assigned to the discipline «Marine boiler installations and their operation».

Discipline «Marine boiler installations and their operation» is a mandatory discipline for the bachelor of ship energy in accordance with the educational-professional program "Management of ship technical systems and complexes" in the field of knowledge № 27 "Transport" specialty № 271 "River and sea transport".

The study of this discipline fully provides theoretical and practical development of the functions of tables A - III/1, A - III/2 of the International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping-78 with the Manila Amendments of June 25, 2010 at the levels of operation and management.

Key words: marine power plant; marine boiler installation and its operation; International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping-78 with the Manila Amendments of June 25, 2010; functions of tables A - III / 1, A - III / 2.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання (ДФН)	Заочна форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: № 27 Транспорт	Обов'язкова	
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету T72615???	Спеціальність: № 271 Річковий та морський транспорт Освітня програма: Управління судновими технічними системами і комплексами	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: курсова робота		5-й	6-й
Загальна кількість годин – 180		Лекції	
		30 год.	24 год.
		Практичні	
		15 год.	10 год.
		Лабораторні	
		15 год.	10 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 8	Освітній рівень: перший(бакалаврський)	Самостійна робота	
		120 год.	136 год.
		Індивідуальне завдання: 90 год.	
		Вид контролю: захист курсової роботи, екзамен	
		Форма контролю: письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Суднові котельні установки та їх експлуатація» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ЗК4. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК12. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗФК1. Здатність забезпечити протипожежну безпеку та вміння боротися з пожежами на судах.

СК2. Здатність здійснювати експлуатацію, спостереження, оцінку роботи та безпечно обслуговування рухової установки без обмеження її потужності та допоміжних механізмів і пов'язаних з ними систем управління та управляти роботою механізмів рухової установки.

СК11. Усвідомлення відповідальності та здатність до прийняття рішень у непередбачуваних та аварійних ситуаціях, пов'язаних з експлуатацією суднового енергетичного обладнання.

СК12. Здатність розв'язувати складні непередбачувані задачі та проблеми експлуатації, обслуговування та ремонту суднових технічних засобів, систем і конструкцій.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: дисципліни: охорона праці, міжнародні конвенції та повноваження Міжнародної асоціації класифікаційних товариств, технічна термодинаміка та теплопередача.

4. Очікувані результати навчання

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

РН2. Знання конструкції об'єктів суднових технічних засобів і систем, принципу їх роботи та розуміння процесів, що в них відбуваються.

РН13. Знання безпечних та аварійних процедур експлуатації механізмів рухової установки та системи управління.

РН14. Уміння виконувати пуск та зупинку головної рухової установки та допоміжних механізмів та пов'язаних з ними систем.

РН15. Уміння оцінювати ефективність роботи, виконувати спостереження за станом головного двигуна та підтримувати безпеку енергетичної рухової установки та допоміжних механізмів в процесі експлуатації.

РН17. Знання пропульсивних характеристик дизелів, парових і газових турбін.

РН18. Знання технології матеріалів, фізичних та хімічних властивостей палива та мастильних матеріалів.

РН19. Знання сучасних методів спостереження, опису, ідентифікації, класифікації та виявлення несправностей суднового обладнання.

РН21. Уміння перевіряти, налаштовувати суднове обладнання та здійснювати метрологічну перевірку основних засобів вимірювань.

РН25. Знання проектних характеристик та системної конфігурації апаратури автоматичного контролю та захисних пристроїв для головного двигуна, суднового котла, генератора та системи розподілу.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Суднові котельні установки, будова судових котлів та теоретичні основи котлових процесів

Тема 1. Суднові котельні установки та конструкції котлів.

Лекція 1. Вступ. Суднові котельні установки. Класифікація судових котельних установок, їх призначення та склад. Системи котельних установок. Утилізаційні контури допоміжних котельних установок.

Література: [1] стр. 113-122, 158-172; [2] стр. 10-42.

Лекція 2. Класифікація судових котлів та їх основні характеристики. Принцип дії судових котлів. Вимоги до судових котлів та їх класифікація. Показники якості та параметри теплоносіїв. Основні характеристики судових котлів. Загальна будова основних типів судових котлів.

Література: [1] стр. 9-16, 122-158; [2] стр. 10-42; [3] стр. 8-47.

Тема 2. Паливо судових котлів та ефективність його використання

Лекція 3. Паливо судових котлів. Матеріальний баланс процесу горіння палива. Характеристики рідкого та газоподібного палива. Кількість повітря для згорання палива, склад і об'єм продуктів згорання. Коефіцієнт надлишку повітря та його визначення. Ентальпія продуктів згорання.

Література: [1] стр. 16-26; [2] стр. 42-79.

Лекція 4. Основні положення теорії топкових процесів. Основи кінетики реакцій горіння. Механізм горіння палива. Ланцюгові реакції горіння. Горіння окремої краплі рідкого палива. Способи спалювання палива. Спалювання рідкого палива у факелі. Принцип дії і конструкції топкових пристроїв. Спалювання водопаливних емульсій.

Література: [1] стр. 26-42; [2] стр. 42-79.

Лекція 5. Тепловий баланс котла. Рівняння теплового балансу допоміжного (парового, водогрійного та термомасляного) котла. Втрати теплоти, їх розрахункове та експериментальне визначення. Температура точки роси димових газів. Визначення ККД методами прямого та зворотного балансу. ККД котла брутто та нетто. Залежність ККД від навантаження котла. Експлуатаційні заходи з підтримки заданого значення ККД і втрат теплоти. Тепловий баланс утилізаційного котла.

Література: [1] стр. 43-54; [2] стр. 79-94.

Тема 3. Фізико-хімічні процеси в судових котлах.

Лекція 6. Теплообмін у топці та її тепловий розрахунок. Радіаційні та конвективні поверхні котла. Мета аналізу процесу теплопередачі у топці. Процес теплообміну у топці. Випромінювальна здатність і структура факела. Форми топок та конструкції топкових екранів. Геометричні та теплові характеристики топок та екранів. Рівняння теплообміну в топці. Методи теплового розрахунку топок судових котлів (метод ЦКТГ).

Література: [1] стр. 54-61; [2] стр. 94-101.

Лекція 7. Теплообмін в конвективних поверхнях нагріву. Рівняння теплопередачі та теплового балансу. Коефіцієнт теплопередачі. Визначення коефіцієнтів тепловіддачі конвекцією та випромінюванням. Схеми руху теплоносіїв та середній температурний напір. Особливості конструктивного та перевірного теплового розрахунку конвективних поверхонь нагріву. Особливості теплообміну в утилізаційних котлах.

Література: [1] стр. 61-81; [2] стр. 101-109.

Лекція 8. Внутрішньокотлові процеси. Сутність і значення циркуляції. Основи теорії природної циркуляції. Оцінка надійності природної циркуляції. Гідродинаміка паралельно включених паротвірних труб з примусовою циркуляцією. Фізико-хімічні закономірності поведінки домішок у робочому середовищі. Вплив чистоти пари на ефективність роботи енергетичних установок. Отримання чистої пари. Корозія внутрішньої сторони поверхонь нагріву. Забезпечення водних режимів в експлуатації. Норми і контроль якості живильної та котлової води.

Література: [1] стр. 86-92, 105-112, 196-212; [2] стр. 109-138.

Лекція 9. Процеси на зовнішній стороні поверхонь нагріву котлів. Газодинаміка суднових котлів. Опір тертя газоповітряного тракту. Місцевий опір. Опір повітронапрямних пристроїв. Самотяга. Особливості газодинаміки утилізаційних котлів. Зв'язок між газовим опором, тепловіддачею та економічністю роботи котельної установки. Вибір вентилятора та регулювання витрати повітря. Механізм утворення відкладень. Корозія зовнішніх поверхонь нагріву котла. Високотемпературна, низькотемпературна та стоянкова корозія котла. Методи зниження швидкості корозії.

Література: [1] стр. 82-86, 196-212; [2] стр. 138-155.

Змістовий модуль 2. Технічна експлуатація суднових котлів

Тема 4. Технічне використання, обслуговування та ремонт.

Лекція 10. Технічне використання котлів. Складові частини технічної експлуатації – технічне використання, технічне обслуговування, ремонт. Експлуатаційні режими роботи (змінні, перехідні та особливі). Змінні режими роботи (часткового навантаження, підтримки пари, постійної готовності, перевантаження). Вплив навантаження котла, властивостей палива, температури живильної води та коефіцієнта надлишку повітря на його параметри та показники. Перехідні режими роботи. Підготовка до дії та пуск допоміжних й утилізаційних котлів, обслуговування їх у роботі та виведення з дії. Особливі (аварійні) режими роботи.

Література: [1] стр. 254-263; [2] стр. 181-202.

Лекція 11. Технічне обслуговування котлів. Загальні вимоги. Технічна документація. Огляд котлів. Освідоцтво та випробування котлів. Очищення котлів та їх систем. Забруднення поверхонь нагріву з газової, парової та водяної сторін та його вплив на роботу котла. Визначення технічного стану поверхонь нагріву. Сажобудування та водообмивання, парохімічне та механічне очищення зовнішніх поверхонь нагріву. Хімічне очищення внутрішніх поверхонь нагріву. Основи технології проведення очищення. Особливості очищення допоміжних та утилізаційних котлів. Зберігання непрацюючих котлів. Мокре та сухе зберігання.

Література: [1] стр. 224-240, 263-270; [2] стр. 202-219.

Лекція 12. Матеріали та ремонт котлів. Умови роботи металу та його механічні властивості. Вимоги до металу котлів. Метал поверхонь нагріву, колекторів, паропроводів та арматури. Експлуатаційний контроль металу та розрахунки на міцність. Вогнетривкі, теплоізоляційні та ущільнювальні матеріали. Основні ремонтні роботи.

Література: [1], 93-104; [2] стр. 155-181.

Тема 5. Забезпечення надійної, економічної та безпечної роботи котлів.

Лекція 13. Забезпечення надійної та економічної роботи котлів. Основні поняття надійності: відмова, безвідмовність, ремонтпридатність, довговічність. Строк служби та ресурс до списання. Задачі експлуатації котлів, які вирішуються інженерними методами аналізу надійності. Одиничні та комплексні показники надійності. Характерні відмови елементів котлів. Технічна діагностика котлів. Теплотехнічні випробування.

Література: [1], 241-253; [2] стр. 219-234.

Лекція 14. Принципи автоматичного керування роботою котельних установок. Параметри, що регулюються, та контури регулювання. Автоматизація котельних установок. Характеристики котла та принципи побудови математичної моделі. Принципи побудови систем керування. Використання ЕОМ в системах автоматизації.

Література: [1], 172-195; [2] стр. 234-253.

Лекція 15. Безпека та протипожежні заходи стосовно котлів. Конструктивне та технологічне забезпечення безпеки котлів. Організаційне забезпечення безпеки праці. Причини виникнення і заходи для запобігання пожежам. Системи та засоби пожежогасіння. Розслідування та облік випадків травматизму. Контроль за станом охорони праці.

Література: [1], 270-273; [2] стр. 252-264.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р		лек	пр	лаб	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1 (М1)										
Змістовий модуль 1. Суднові котельні установки, будова судових котлів та теоретичні основи котлових процесів										
Тема 1. Суднові котельні установки та конструкції котлів.	21	4	10	1	6	19	4	2	1	12
Тема 2. Паливо судових котлів та ефективність його використання.	25	6	5	8	6	23	4	4	5	10
Тема 3. Фізико-хімічні процеси в судових котлах.	14	8	–	–	6	18	6	–	–	12
Разом за змістовим модулем 1	60	18	15	9	18	60	14	6	6	34
Змістовий модуль 2. Технічна експлуатація судових котлів										
Тема 4. Технічне використання, обслуговування та ремонт котлів	18	6	–	6	6	20	6	2	4	8
Тема 5. Забезпечення надійної, економічної та безпечної роботи котлів	12	6	–	–	6	10	4	2	–	4
Разом за змістовим модулем 2	30	12	–	6	12	30	10	4	4	12
Усього годин за М1	90	30	15	15	30	90	24	10	10	46
Модуль 2 (М2)										
ІНДЗ – Курсова робота	90	–	–	–	90	90	–	–	–	90
Разом за курсом (М1 + М2)	180	30	15	15	120	180	24	10	10	136

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Конструкції судових головних та допоміжних котлів.	3	2
2	Конструкції судових утилізаційних котлів та котлів з комбінованим опаленням.	1	1
3	Конструкції топкових пристроїв.	2	1
4	Котельна арматура, контрольно-вимірювальні прилади та гарнітура. Опори, каркас, обшивка та теплова ізоляція. Внутрішньокотельні пристрої.	2	1
5	Методи покращення екологічних показників судових котлів. Екологічні котли з низьким викидом NO _x .	1	1
6	Системи судових котельних установок (паливна, живильна, подачі повітря та відведення димових газів, введення хімічних реагентів,	3	2

	продування та хімічного очищення, автоматичного регулювання, сигналізації та захисту).		
7	Технічна експлуатація суднових котлів.	3	2
	Разом	15	10

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вступне заняття. Техніка безпеки при виконанні робіт. Ознайомлення з графіком виконання робіт. Вимоги до оформлення звітів з лабораторних робіт.	2	2
2	Підготовка до теплотехнічних випробувань суднового котла. Вивчення конструкції допоміжного парового котла КВВА1,5/5 та інструкції з його технічної експлуатації.	3	2
3	<i>Лабор. робота 3.1.</i> Визначення коефіцієнта надлишку повітря	2	1
4	<i>Лабор. робота 3.2.</i> Визначення вологості пари на виході з пароводяного колектора котла	2	1
5	<i>Лабор. робота 3.3.</i> Визначення втрати теплоти в навколишнє середовище	2	1
6	<i>Лабор. робота 3.4.</i> Визначення теплосприйняття паротвірних поверхонь нагріву котла	2	1
7	<i>Лабор. робота 3.5.</i> Визначення основних характеристик і складання теплового балансу котла	2	2
	Разом	15	10

??? Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:
 підготовка до лекційних занять – **0,5 год/1 год. занять (1 година на 1 лекцію);**
 підготовка до практичних занять – **1-2 год/1 заняття;**
 підготовка до семінарських занять – **2-4 год/1 заняття;**
 підготовка до лабораторних робіт – **2-3 год/1 робота;**
 написання рефератів, есе, виконання розрахункових, розрахунково-графічних або графічних робіт, домашньої контрольної роботи, перекладу, аналітичний огляд, аналіз практичних, проблемних ситуацій (обсяг однієї роботи 10-20 аркушів А4) – **мінімум 15 годин на 1 роботу;**
 підготовка до контрольних заходів – **(15-30) год. на 1 захід.**

????? Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	3	2
2	Підготовка до лабораторних робіт	2	2
3	Підготовка до практичних робіт	2	1
4	Виконання курсової роботи	90	90
5	Підготовка до екзамену	2	1
6	Тема 1. Суднові котельні установки та конструкції котлів	6	12
7	Тема 2. Паливо суднових котлів та ефективність його використання	6	10

8	Тема 3. Фізико-хімічні процеси в суднових котлах.	6	12
9	Тема 4. Технічне використання, обслуговування та ремонт котлів	6	8
10	Тема 5. Забезпечення надійної, економічної та безпечної роботи котлів	6	4
	Разом	120	136

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Індивідуальним завданням для студентів денної та заочної форм навчання є курсова робота, яка складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини з одного аркушу (формат А1). Тема та зміст курсової роботи пов'язані з *аналізом будови суднового допоміжного (утилізаційного або з комбінованим опаленням) котла та визначення його експлуатаційних (проектних) показників для конкретного судна.*

6. Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Засоби оцінювання та методами демонстрування результатів навчання:
екзамен;
контрольна робота;
конспект лекцій;
завдання на лабораторному обладнанні.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати 60 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (захист лабораторних робіт, контрольні роботи за матеріалами змістових модулів).

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний іспит дається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль включає оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт та контрольної роботи за матеріалами 1-го змістового модуля. Студент виконує та захищає лабораторну роботу у встановлений термін. Максимальна кількість балів за кожну лабораторну роботу становить 5 балів з урахуванням правильності та якості оформлення звіту, обробки результатів дослідів та висновків, а також відповідей на контрольні запитання.

Студенти денної форми навчання виконують контрольну роботу за матеріалами 1-го змістового модуля. Максимальна кількість балів за контрольну роботу становить 5 балів. Оцінка контрольної роботи здійснюється таким чином: якщо контрольну роботу виконано без помилок або з незначною помилкою – максимальна (100 %) або близька до неї кількість балів (від 90 %); за декілька незначних помилок виставляється кількість балів від 75 до 90 %; з однією грубою помилкою або значною кількістю дрібних помилок – кількість балів від 60 до 75 %.

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

Поточний модульний контроль

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Відвідування занять: лекцій практичних	15 7	12 5
Виконання та захист лабораторних робіт	5*5 балів = 25	5*5 балів = 25
Поточний модульний контроль: контрольна робота	13	–
Конспект лекцій	–	18
Всього	60	60

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Модуль 1

Денна форма навчання

Складові модульного контролю	Поточний модульний контроль					Екзамен	Сума
	Змістові модулі						
	1			2			
	T1	T2	T3	T4	T5		
	Кількість балів						
	9	29	8	9	5	40	100
Відвідування занять: лекцій	2	3	4	3	3		15
практичних	2	1	1	1	2		7
Виконання та захист лабораторних робіт	–	20	–	5	–		25
Контрольна робота	5	5	3	–	–		
	13						13
Екзамен	–					40	40
Разом	46			14		40	100

Тут і далі T1, T2,..., – теми змістових модулів.

Заочна форма навчання

Складові модульного контролю	Поточний модульний контроль					Екзамен	Сума
	Змістові модулі						
	1			2			
	T1	T2	T3	T4	T5		
	Кількість балів						
	6	26	8	14	6	40	100
Відвідування занять: лекцій	2	2	3	3	2		12
практичних	1	1	1	1	1		5
Виконання та захист лабораторних робіт	–	20	–	5	–		25
Конспект лекцій	3	3	4	5	3		
	18						18
Екзамен	–					40	40
Разом	40			14		40	100

Модуль 2. Курсова робота
Денна і заочна форма навчання
Розподіл максимально можливої кількості балів

Якість виконання курсової роботи		Захист курсової роботи	Сума
Пояснювальна записка	Графічна (ілюстративна) частина		
35	15	50	100

Якість виконання курсової роботи оцінюється наступним чином:

Складові курсової роботи	Бали залікові	
	min	max
Пояснювальна записка, зокрема:	20	35
повнота, чіткість і ясність оформлення текстів та їх відповідність вимогам ЄСКД	2	3
правильність обґрунтування початкових даних і прийнятих рішень	3	7
коректність розрахунків	8	13
рівень самостійності, повнота та правильність усунення зауважень керівника курсової роботи	7	12
Графічна частина, зокрема:	10	15
акуратність, грамотність і повнота графічного зображення	5	8
оригінальність подання графічної інформації	5	7
Усього	30	50

Захист курсової роботи оцінюється таким чином (бали залікові):

100 % правильних відповідей – 50 балів;

...

80 % правильних відповідей – 40 балів;

...

60 % правильних відповідей – 30 балів.

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

Як наочний матеріал на лекціях і практичних заняттях використовуються: рисунки, плакати та слайди схем судових допоміжних котельних установок і конструкцій судових котлів, їх арматури й гарнітури, систем автоматичного регулювання, сигналізації та захисту; макети судових котлів; діючий котел КВВА 1,5/5; нормативні документи; приклади проектних розрахунків реальних котлів; правила експлуатації судових технічних засобів, суднова документація тощо. Лекційні та практичні заняття проводяться на кафедрі технічної теплофізики та судових паровиробних установок НУК в кабінеті котлів, а лабораторні – в лабораторії судових котлів. Курсова робота виконується за допомогою комп'ютерної програми.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Денисенко, Н. И. Судовые котельные установки [Текст]: учеб. для ВУЗов / Н. И. Денисенко, И. И. Костылев. – СПб.: “Элмор”, 2005. – 288 с.

2. Федоренко, В. М. Эксплуатация судовых котельных установок [Текст]: учеб. для высш. инж. мор. уч-щ / В. М. Федоренко, В. М. Залетов, В. И. Руденко, И. Г. Беляев. – М.: Транспорт, 1991. – 272 с.

3. Єпіфанов, О. А. Конструкції суднових котлів. Навчальний посібник. Рекомендовано Вченою Радою НУК (Електронне видання комбінованого використання на DVD-ROM). – Миколаїв, НУК, 2016. – 198 с.

4. Котлы паровые и водогрейные. Правила технической эксплуатации морских и речных судов. КНД 31.2.002.06-96. К.: МТУ, Гос.департамент морского и речного транспорта, 1997. – 43 с.

5. Теплотехнічні випробування суднового парового котла. Лабораторний практикум з дисципліни «Суднові котли і атомні реактори»: Навчальний посібник / В.В. Єршов, Б.В. Димо, О.А. Єпіфанов, В.І. Пилипчак, Ю.О. Половець. - Миколаїв: НУК, 2009. - 88 с.

Допоміжна література

1. Хряпченков, А. С. Судовые вспомогательные и утилизационные котлы [Текст]: учеб. пособие / А. С. Хряпченков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Судостроение, 1988. – 296 с.

2. Корнилов, Э. В. Вспомогательные, утилизационные, термомасляные котлы морских судов. Конструкция и эксплуатация [Текст]: учеб. пособие. / Э. В. Корнилов, П. П. Бойко, Э. И. Голофастов. – Одесса: Экспресс Реклама, 2008. – 240 с.

3. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (консолідований текст з манільськими поправками) [Текст]. – К.: ВПК "Експрес-Поліграф", 2012. – 568 с.

4. Правила класифікації та побудови морських суден [Текст]. – У 4-х томах. – К.: Регістр судноплавства України, 2011.

5. Приложение VI к МАРПОЛ 73/78. Правила предотвращения загрязнения атмосферы с судов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.morkniga.ru>.

6. Судовой механик: Спр-к. В 3 т. Том 2 [Текст] / под ред. А. А. Фоки. – Изд-во «Феникс», 2010. – 1032 с.

11. Інформаційні ресурси в інтернет

Alfa Laval Aalborg Industries [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.aalborg-industries.com/marine-boilers>.

Greens Power Ltd: Marine boilers / HRSGs for FPSO Applications [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.greenspower.co.uk>.

Mitsubishi Heavy Industries, Ltd [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mhi-global.com>.

Osaka Boiler Co., Ltd [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.osaka-boiler.co.jp>.

SAACKЕ GmbH [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.saacke.com/products/marine-boilers>.