МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ

імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут

(повна назва підрозділу)

Кафедра двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ СЕПАРАЦІЇ В СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Modern Separation Technologies in Shipboard Power Systems

рівень вищої освіти перший, бакалаврський

перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни вибіркова

обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська

українська/англійська

Миколаїв – 2024

Вивчення дисципліни «Сучасні технології сепарації в суднових енергетичних системах» сприяє поглибленій підготовці та більш повному задоволенню освітніх і кваліфікаційних запитів здобувачів освіти всіх спеціальностей галузей знань 13 «Механічна інженерія» та 14 «Електрична інженерія»

«___»_____ 2024 року. – _____ с.

Розробник: Мошенцев Юрій Леонідович, к.т.н., професор

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Сучасні технології сепарації в суднових енергетичних системах» розглянуто на засіданні кафедри двигунів внутрішнього згоряння, установок та технічної експлуатації

Протокол № 9 від « 23 » квітня 2024 р.

В.о. завідувача кафедри Олексій ГОГОРЕНКО

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Сучасні технології сепарації в суднових енергетичних системах» розглянуто Навчально-методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 2 від « 15 » травня 2024 р.

Голова Сергій СЕРБІН

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Сучасні технології сепарації в суднових енергетичних системах» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні технології сепарації в суднових енергетичних системах» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 4 від « 29 » травня 2024 р.

Голова НМР НУК Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2024

ЗМІСТ

Вступ 4

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

ВСТУП

Анотація

У сучасних складних машинних установках (як правило, в суднових енергетичних установках) широко використовуються спеціальні механізми для очищення палив та масел – сепаратори. Сепаратори можуть мати різні конструкції та можуть застосовуватись як для очищення від твердих забруднювачів, так і для очищення від забруднюючих рідин – як правило, для очищення палив та масел від води. Вони мають досить складний устрій, а їхня робота заснована на складних принципах. В курсі вивчаються устрій, робота, способи налаштування та розрахунку цих пристроїв. Вивчаються всі можливі види сепараторів, а також способи їх контролю та налаштування під час роботи.

Цей курс надає здобувачам освіти глибокий теоретичний та практичний погляд на сепаратори, забезпечуючи необхідні знання для успішної роботи в галузі енергетичного машинобудування та підтримки високої ефективності суднових енергетичних установок.

Ключові слова: енергетика, забруднення, очищення, сепаратор, технології очищення.

Abstract

In modern complex machinery (as a rule, in ship power plants), special mechanisms for cleaning fuels and oils - separators - are widely used. Separators can have different designs and can be used both for cleaning from solid pollutants and for cleaning from polluting liquids – as a rule, for cleaning fuels and oils from water. They have a rather complex structure, and their work is based on complex principles. The course examines the device, operation, methods of setting up and calculating these devices. All possible types of separators are studied, as well as methods of their control and adjustment during operation.

This course provides learners with an in-depth theoretical and practical view of separators, providing the necessary knowledge to successfully work in the field of power engineering and maintain high efficiency ship power plants.

Key words: energy, pollution, cleaning, separator, cleaning technologies.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3">Галузі знані

13 Механічна інженерія

14 Електрична інженерія</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 4</td><td>4-й</td><td>4-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="6">Спеціальність

135 Суднобудування

142 Енергетичне машинобудування

144 Теплоенергетика</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>7-й</td><td>7-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання

Контрольна робота (заочна форма навчання)</td><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 150</td><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;

самостійної роботи студента – 6;</td><td rowspan="6">Освітній рівень:

перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>130 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:
–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ СЕПАРАЦІЇ В СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ» є отримання здобувачами освіти достатнього теоретичного та практичного погляду на сепаратори, забезпечення необхідного знання для успішної роботи в галузі енергетичного машинобудування та підтримки високої ефективності суднових енергетичних установок.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумови для вивчення дисципліни не передбачаються.

4. Очікувані результати навчання

Здобувачі освіти дізнаються про устрій, роботу, способи налаштування та розрахунку сучасних сепараторів. Вивчаються всі можливі види сепараторів, а також способи їх контролю та налаштування під час роботи. Цей курс надає здобувачам освіти теоретичний та практичний погляд на сепаратори, забезпечуючи необхідні знання для успішної роботи в галузі енергетичного машинобудування та підтримки високої ефективності суднових енергетичних установок.

В результаті вивчення дисципліни здобувачі освіти мають набути елементи наступних компетентностей:

- знати регламентовані параметри очищення палив та масел;
- знати види й конструкції сучасних сепараторів;
- здатність визначати параметри палив і масел, що надходять для використання в ЕУ;
- здатність застосовувати методи і засоби регулювання сепараторів для якісного очищення палив та масел;
- здатність проектувати сучасні сепаратори для очищення палив та масел до регламентованих параметрів.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1.

Види й типи сучасних сепараторів

Тема 1. Загальні відомості про сепарацію й сепаратори. Основні поняття й визначення сепараторів та рідин, що сепарують. Сепарація палив та масел – основа для підвищення ресурсу обладнання та виключення аварійних станів [1.с. 4…15]..

Тема 2. Фірми та організації, що випускають сепаратори, та основні параметри сепараторів. Перелік та коротка характеристика виробників сепараторів та їх продукції [1.с. 10…15; 48…52].

Тема 3. Принципові конструкції сепараторів різних видів. Загальні принципи конструкції та роботи сепаратора. Схожість у конструкціях та існуючі відмінності у сепараторах різних фірм. Причини виділених особливостей [1.с.13…15; 48…65].

Змістовий модуль 2.

Очищення палив та масел у сучасних сепараторах

Тема 4. Параметри очищення палив та масел. Значення параметрів масел та палив і регламентованих параметрів їх забруднень [1.с.88…99].

Тема 5. Настроювання сепараторів на різні параметри. Необхідність настройки сепараторів у залежності від значення параметрів палив та масел до і після очищення [1.с.48…65].

Тема 6. Способи налаштування та регулювання сепараторів. Чим і як регулюються їх параметри [1.с.4…10; 40…48; 53…57; 58…65].

Змістовий модуль 3.

Розрахунки сепараторів та їх автоматизація

Тема 7. Розрахунки сепараторів. Розрахунок параметрів сепаратора залежно від основних параметрів потоків рідин, які надходять і виходять з сепаратору [1.с. 40…48].

Тема 8. Автоматизація роботи сепараторів. Автоматичні системи різних фірм. Особливості систем. Особливості роботи з різними системами [1.с.66…74].

Змістовий модуль 4.

Правові норми щодо отримання та вживання палив і масел

Тема 9. Відстоювання палив та масел – ще один засіб підвищення якості рідин. Відстійні цистерни. Параметри відстоювання. Процеси відстоювання палив та масел.

[1.доп.літ. с. 225…226; 1.доп. літ. с. 241…242].

Тема 10. Правові норми щодо отримання та вживання палив і масел у сучасних енергетичних установках. Документи, які необхідно мати при отриманні та при використанні палив та масел [1.с.88…99].

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр	лаб	с.р.		л*	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1.										
Змістовий модуль 1. Види й типи сучасних сепараторів										
Тема 1. Загальні відомості	10	2	2	–	6	12	2	2	–	8
Тема 2. Перелік та коротка характеристика виробників сепараторів	10	2	2	–	6	9	–	–	–	9
Тема 3. Принципові конструкції сепараторів різних видів	10	2	2	–	6	9	–	–	–	9
Разом за змістовим модулем 1	30	6	6	–	18	30	2	2	–	26
Змістовий модуль 2. Очищення палив та масел у сучасних сепараторах										
Тема 4. Параметри очищення палив та масел	12	2	2	–	8	17	2	2	–	13
Тема 5. Настроювання сепараторів на різні параметри	11	2	2	–	7	14	–	–	–	14
Тема 6. Чим і як регулюються параметри сепараторів	22	4	4	–	14	14	–	–	–	14
Разом за змістовим модулем 2	45	8	8	–	29	45	2	2	–	41
Змістовий модуль 3. Розрахунки сепараторів та їх автоматизація										
Тема 7. Розрахунки сепараторів	23	4	4		15	23	2	2	0	19
Тема 8. Автоматизація роботи сепараторів	22	4	4	0	14	22	2	2	0	18
Разом за змістовим модулем 3	45	8	8	–	29	45	4	4	–	37
Змістовий модуль 4. Правові норми отримання та вживання палив і масел										
Тема 9. Відстоювання палив та масел	16	4	4	0	8	17	2	2	0	13
Тема 10. Правові норми щодо отримання та вживання палив і масел	14	4	4	0	6	13	0	0	0	13
Разом за змістовим модулем 4	30	8	8	–	14	30	2	2	–	26
Разом за планом	150	30	30	–	90	150	10	10	–	130

* Для здобувачів заочної форми навчання проводяться оглядові лекції

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Загальні відомості про сепаратори та сепарацію	2	2
2	Перелік та коротка характеристика виробників сепараторів	2	–
3	Принципові конструкції сепараторів різних видів	2	–
4	Принципові конструкції сепараторів різних видів	2	2
5	Параметри очищення палив та масел	2	–
6	Параметри очищення палив та масел	4	–
7	Настроювання сепараторів на різні параметри	2	2
8	Чим і як регулюються параметри сепараторів	2	–
9	Розрахунки сепараторів	2	–
10	Розрахунки сепараторів	2	2
11	Автоматизація роботи сепараторів	2	–
12	Відстоювання палив та масел	2	–
13	Правові норми щодо отримання та вживання палив і масел	2	2
14	Правові норми щодо отримання та вживання палив і масел	2	–
	Разом	30	10

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	30	10
2	Підготовка до практичних робіт	30	20
3	Підготовка до письмової модульної контрольної роботи	30	100
	Разом	90	130

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

Методи навчання:

– лекції;

– робота із літературою;

– репродуктивні бесіди;

– практичні роботи.

Контроль успішності навчання здобувачів проводиться у формах поточного і підсумкового контролю.

Поточний контроль полягає у перевірці знань і практичної підготовленості здобувачів з певної завершеної частини змістового модуля, умінь виконання індивідуальних практичних завдань.

Формами поточного контролю є:

- усне опитування на практичних заняттях;
- виступ на практичних заняттях;
- письмова модульна контрольна робота (ПМК).

Підсумковий контроль – залік.

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. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 100 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

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

		Вид роботи	Кількість балів	
			Денна форма	Заочна форма
ЗМ 1	Тема 1	Практичні заняття 1-3	15	15
	Тема 2			
	Тема 3			
	ПМК	Лекційний курс (3 теми)	10	10
Всього за змістовним модулем 1			25	25
ЗМ 2	Тема 4	Практичні заняття 4-6	15	15
	Тема 5			
	Тема 6			
	ПМК	Лекційний курс (3 теми)	10	10
Всього за змістовним модулем 2			25	25

ЗМ 3	Тема 7	Практичні заняття 7,8	15	15
	Тема 8			
	ПМК	Лекційний курс (2 теми)	10	10
Всього за змістовним модулем 3			25	25
ЗМ 4	Тема 9	Практичні заняття 9,10	15	15
	Тема 10			
	ПМК	Лекційний курс (2 теми)	10	10
Всього за змістовним модулем 4			25	25
Сума			100	100

Заключний залік проводиться після закінчення вивчення дисципліни, до початку екзаменаційної сесії. Залік виставляється за результатами роботи студента в семестрі, якщо він отримав не менше 60 балів під час проміжного оцінювання.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

8.1. Контроль та оцінювання знань на практичних заняттях

Критерії оцінювання	Бали
Глибоке розкриття питання теми, вільне володіння матеріалом, активна участь у роботі семінару, виступ у дискусіях	15
Розкриття питання теми, вільне володіння матеріалом	12
Розкриття питання теми, недостатньо вільне володіння матеріалом	8
Неповне розкриття питання теми, недостатньо вільне володіння матеріалом	4
Незадовільне розкриття питання теми	0

8.2. Письмова контрольна робота

Критерії оцінювання	Бали
Робота виконана у встановлений терміні і містить повні відповіді	10
Робота виконана вчасно, але містить неповні відповіді або допущені деякі неточності	8
Робота виконана вчасно, але містить неповні відповіді і допущені окремі помилки	6
Робота виконана з порушенням встановлених строків містить неповні відповіді, допущені суттєві помилки	4
Контрольна робота не здана вчасно, або містить незадовільні відповіді	0

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

До засобів навчання слід віднести використання персональних комп'ютерів із доступом до мережі інтернет для отримання доступу до наукової, навчальної та методичної літератури, а також до електронних ресурсів та інші джерела інформації. Крім того, для організації дистанційного навчання і обміну інформацією використовується месенджер Zoom та Google Classroom.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Харін В. М. Суднові сепаратори палива і масла: навчальний посібник / В. М. Харін, Н. Н. Кобяков, Э. В. Корнілов. – ОГМА, 2001. – 101с.

2. Tarleton, E. S. Solid-Liquid Separation : Equipment Selection and Process / E. S. Tarleton, R. J. Wakeman. – Oxford : Butterworth-Heinemann, 2007. – 465 p.

3. Svarovsky, L. Solid-Liquid Separation / L. Svarovsky. – Oxford : Butterworth Heinemann, 2000. – 569 p.

4. Hsu, C.-Y. Particles Separation and Tracks in a Hydrocyclone / C.-Y. Hsu, S.-J. Wu, R.-M. Wu // Tamkang Journal of Science and Engineering. – 2011. – Vol. 14, No. l. – pp. 65-70.

Допоміжна література

1. Всесвітня служба "Shell" (Veritas Petroleum Services) постачання судноплавства бункерним паливом та данні по паливу. Лондон, б. г. – 50 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Науково-технічний журнал «Двигуни внутрішнього згоряння». Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". Режим доступу: http://web.kpi.kharkov.ua/dvs/golovna

2. Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. Режим доступу: http://lib.nuos.edu.ua

3. Харківська державна наукова бібліотека імені В. Г. Короленка. Режим доступу: http://korolenko.kharkov.com

4. Репозитарій НУК: https://eir.nuos.edu.ua/home
5. Society of Automotive Engineers (SAE): http://www.sae.org
6. Winterthur Gas & Diesel Ltd. (WinGD) www.wingd.com
7. Wärtsilä https://www.wartsila.com
8. MAN Energy Solutions https://www.man-es.com
9. Сайт Caterpillar https://www.caterpillar.com
10. Сайт Mitsubishi: https://www.mhi.com
11. Сайт Akasaka Diesels Ltd: http://www.akasaka-diesel.jp/en/
12. Сайт Daihatsu Diesel: https://www.dhtd.co.jp/en/
13. Сайт Hyundai: http://www.hyundai-engine.com/en/