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

ПАЛИВНА АПАРАТУРА СУЧАСНИХ СУДНОВИХ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Fuel Equipment of Modern Marine Internal Combustion Engines

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 «Паливна апаратура сучасних суднових двигунів внутрішнього згоряння» сприяє поглибленій підготовці та більш повному задоволенню освітніх і кваліфікаційних запитів здобувачів освіти всіх спеціальностей галузей знань 13 «Механічна інженерія» та 14 «Електрична інженерія»

«24» травня 2024 року. – 10 с.

Розробник: Проскурін Аркадій Юрійович, к.т.н., доцент

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Паливна апаратура сучасних суднових двигунів внутрішнього згоряння» 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 «Паливна апаратура сучасних суднових двигунів внутрішнього згоряння» розглянуто Навчально-методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 2 від « 15 » травня 2024 р.

Голова Сергій СЕРБІН

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Паливна апаратура сучасних суднових двигунів внутрішнього згоряння» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Паливна апаратура сучасних суднових двигунів внутрішнього згоряння» 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 вивчення навчальної дисципліни..... 6
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..... 8
7. Форми поточного та підсумкового контролю 8
8. Критерії оцінювання результатів навчання 9
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна..... 10
10. Рекомендовані джерела інформації 10

ВСТУП

Анотація

Паливна апаратура в значній мірі визначає економічні, екологічні та експлуатаційні показники роботи сучасних суднових ДВЗ. У зв'язку з цим в даний час значна увага приділяється саме її вдосконаленню та розвитку. Предметом вивчення є сучасний стан розвитку паливної апаратури суднових ДВЗ різних типів та розмірностей. Поряд із традиційними схемами систем паливоподачі, значну увагу приділено системам з гідравлічним приводом плунжерів паливних насосів високого тиску та системам типу Common Rail. Розглядаються теоретичні аспекти процесів паливоподачі в сучасних системах упорскування. Приділено увагу питанням підвищення економічних та екологічних показників шляхом удосконалення подачі палива та використанням газового палива.

Ключові слова: двигун, паливо, паливний насос, форсунка, експлуатація.

Abstract

Fuel equipment significantly determines the economic, environmental, and operational performance of modern marine internal combustion engines (ICEs). In this regard, considerable attention is currently being paid to its improvement and development. The subject of study is the current state of development of fuel equipment for marine ICEs of various types and sizes. Along with traditional fuel supply system designs, significant attention is given to systems with hydraulic drives for plunger high-pressure fuel pumps and Common Rail systems. Theoretical aspects of fuel supply processes in modern injection systems are considered. Attention is also given to improving economic and environmental performance through advancements in fuel supply and the use of gas fuel/

Keywords: engine, fuel, fuel pump, injector, operation.

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">Усі галузі знань</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="8">Усі спеціальності</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено</td><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 150</td><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;

самостійної роботи студента – 6;</td><td rowspan="5">Освітній рівень:

перший (бакалаврський)</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>138 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання: год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Паливна апаратура сучасних суднових двигунів внутрішнього згоряння» є отримання здобувачами теоретичних та практичних знань з особливостей роботи та конструкції елементів паливної системи сучасних суднових ДВЗ.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумова для вивчення дисципліни не передбачено.

4. Очікувані результати навчання

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

- знати особливості використання різних сортів палив в суднових ДВЗ;
- знати особливості конструкції паливної апаратури суднових ДВЗ;
- вміти обирати оптимальне обладнання паливної системи в залежності від різних умов експлуатації.

.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Загальні питання використання палив в суднових ДВЗ.

Тема 1. Сорти палив, які використовуються в суднових ДВЗ. [стор. 267...275[1]; стор. 117...163[2]].

Тема 2. Загальна характеристика паливних систем суднових ДВЗ. [стор. 65...75[3]].

Тема 3. Основні показники роботи паливної апаратури. [стор. 319...327[2]].

Змістовий модуль 2. Особливості конструкції та експлуатації паливної апаратури суднових ДВЗ.

Тема 4. Паливна апаратура систем упорскування безпосередньої дії. [стор. 70...79[4]; стор. 280...292[5]].

Тема 5. Паливна апаратура систем з гідравлічним приводом. [стор. 520...529[2]; стор. 158...164[4]; стор. 202...209[4];].

Тема 6. Паливна апаратура систем Common Rail. [стор. 342...357[2]; 184...191[4]; 209...215[4]].

Тема 7. Паливна апаратура суднових ДВЗ з використанням газоподібного палива. [стор. 59...86[2]].

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**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Загальні питання використання палив в суднових ДВЗ										
Тема 1. Сорти палив, які використовуються в суднових ДВЗ	20	4	4	-	12	20	0,5	0,5	-	19
Тема 2. Загальна характеристика паливних систем суднових ДВЗ	20	4	4	-	12	20	0,5	0,5	-	19
Тема 3. Основні показники роботи паливної апаратури	20	4	4	-	12	20	1	1	-	18
Разом за змістовим модулем 1	60	12	12	-	36	60	2	2	-	56
Змістовий модуль 2. Особливості конструкції та експлуатації паливної апаратури суднових ДВЗ										
Тема 4. Паливна апаратура систем упорскування безпосередньої дії	27	6	6	-	15	27	1	1	-	25
Тема 5. Паливна апаратура систем з гідравлічним приводом	21	4	4	-	13	21	1	1	-	19
Тема 6. Паливна апаратура систем Common Rail	21	4	4	-	13	21	1	1	-	19
Тема 7. Паливна апаратура суднових ДВЗ з використанням газоподібного палива	21	4	4	-	13	21	1	1	-	19
Разом за змістовим модулем 2	90	18	18	-	54	90	4	4	-	82
Усього годин	150	30	30	-	90	150	6	6	-	138
Разом за курсом	150	30	30	-	90	150	6	6	-	138

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Визначення сорту палива для суднового ДВЗ при різних умовах експлуатації	4	0,5
2	Визначення типу складу паливної системи суднового ДВЗ	4	0,5
3	Процеси упорскування та розпилення палива в суднових ДВЗ	4	1
4	Конструкція та експлуатація паливної апаратури систем упорскування безпосередньої дії	6	1
5	Конструкція та експлуатація паливної апаратури систем з гідравлічним приводом	4	1
6	Конструкція та експлуатація паливної апаратури систем Common Rail	4	1
7	Конструкція та експлуатація паливної апаратури систем з використанням газоподібного палива	4	1
	Разом	30	6

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає підготовку до лекційних та практичних занять; самостійне поглиблення знання за темами дисципліни; підготовку до двох поточних модульних контролів.

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	15	45
2	Підготовка до практичних занять	30	45
4	Підготовка до поточних модульних контролів	45	48
	Разом	90	138

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

Методи навчання: робота з літературою; лекції; репродуктивні бесіди; практичні роботи.

Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування: усні відповіді; виконання практичних робіт; стандартизовані тести.

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 практичних робіт.

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

Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів та їх оцінювання

Критерії оцінювання виконання практичних робіт

Розрахункові роботи	**Критерії оцінювання**
10	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач самостійно визначає тип задачі і раціонально розв’язує її. Може розв’язувати комбіновані задачі.

8	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Здобувач самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі.
5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Розв'язує задачу користуючись алгоритмом.
2	Здобувач складає скорочену умову задачі.
0	Здобувач не розв'язує задачі.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 70 балів (7 робіт по 10 балів).

Критерії оцінювання поточного модульного контролю у формі тестування

Правильних відповідей	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Бал	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

У відповідності до програми передбачено 2 поточних модульних контролі, таким чином максимальна оцінка за даний компонент програми 30 балів. Кожний тест передбачає 15 тестових запитань.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кіль-кість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1-Т3	Практичні роботи №1-3	30	Практичні роботи №1-3	30
	ПМК	Тестування за темами ЗМ1	15	Тестування за темами ЗМ1	15
ЗМ2	Т4-Т7	Практичні роботи №4-7	40	Практичні роботи №4-7	40
	ПМК	Тестування за темами ЗМ2	15	Тестування за темами ЗМ2	15
Сума			**100**		**100**

Шкала оцінювання

Оцінка за 100-бальною шкалою університету	Оцінка за шкалою ЄКТС
90-100 (творчий рівень)	A (відмінно)
82-89 (високий рівень)	B (дуже добре)
74-81 (добрий рівень)	C (добре)
64-73 (середній рівень)	D (посередньо)
60-63 (задовільний рівень)	E (достатньо)
35-59 (низький рівень)	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34 (незадовільний рівень)	F (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням)

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

Опорний конспект лекцій з дисципліни в електронному варіанті.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Тимошевський Б. Г., Митрофанов О. С., Проскурін А. Ю. Основи технічної експлуатації суднових двигунів внутрішнього згоряння : навч. посіб. Миколаїв : видавець Торубара В.В., 2024. – 302 с.
2. Latarche M. Pounder's marine diesel engines and gas turbines. 10th ed. Elsevier Ltd, 2021. 930 p.
3. Наливайко В. С., Тимошевський Б. Г., Ткаченко С. Г. Суднові двигуни внутрішнього згоряння : підруч. Миколаїв : Вид-во Торубара В.В., 2015. 332 с.
4. Черниш І. І., Кар'янський С. А., Оженко Є. М. Сучасні суднові двигуни: особливості конструкції, експлуатації та автоматизованого управління. Одеса : НУ «ОМА», 2019. 217 с.
5. Challen B., Baranescu R. Diesel Engine Reference Book. 2nd ed. Butterworth-Heinemann, 1999. 675 p.

Допоміжна література

1. Babicz J. Wärtsilä Encyclopedia of ship technology. 2nd ed. Helsinki : Wärtsilä corporation, 2015. 659 p.
2. Митрофанов О. С., Проскурін А. Ю. Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згоряння : навч. посіб. Миколаїв : НУК, 2018. 151 с.
3. Roy B., Wankhede A. A Guide to 2-Stroke Marine Engine Components. Marine Insight, 2013. 104 p.
4. Черниш І. І., Колегаєв М. О. Експлуатація сучасних суднових малообертовихдизелів : навч. посіб. Одеса : НУ «ОМА», 2016. – 198 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Науково-технічний журнал «Суднові енергетичні установки». Національний університет "Одеська морська академія" [Режим доступу http://seu.onma.edu.ua/archive/].
2. Науково-технічний журнал «Двигуни внутрішнього згоряння». Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут" [Режим доступу http:// http://dvs.khpi.edu.ua/issue/archive].