МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала МАКАРОВА
Машинобудівний навчально-науковий інститут
Кафедра експлуатації суднових енергетичних установок та теплоенергетики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково- педагогічної роботи

_____ Слободян С.О.

Код РПНД Т82216

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Комп'ютерні системи управління суднових енергетичних установок»

PROGRAM OF EDUCATIONAL DISCIPLINE

«Computer control systems of ship power plants»

рівень вищої освіти	– другий (магістерський)
тип дисципліни	– вибіркова
мова викладання	– українська

Миколаїв – 2023

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи управління суднових енергетичних установок"
"01" березня 2023 року. - 15 с.

Розробник: Коробко Володимир Владиславович, доктор техн. наук, доцент, доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок та теплоенергетики.

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи управління суднових енергетичних установок» розглянуто на засіданні кафедри експлуатації суднових енергетичних установок та теплоенергетики.
Протокол № 6 від «28» березня 2023 р.

В.О. завідувача кафедри ЕСЕУ та ТЕ _____ *Б.М. Личко*

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни "Комп'ютерні системи управління суднових енергетичних установок" розглянуто методичною комісією Машинобудівного навчально-наукового інституту.
Протокол № 7 від «31» березня 2023 р.

Голова МК МННІ _____ *С.І. Сербін*

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни "Комп'ютерні системи управління суднових енергетичних установок" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу _____ *А.В. Лабарткава*

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи управління суднових енергетичних установок» затверджена Навчально-методичною радою НУК.
Протокол № 3 від «26» квітня 2023 р.

Голова НМР НУК _____ *Є.І. Трушляков*

© НУК, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 4

1. Опис навчальної дисципліни 5

2. Мета вивчення навчальної дисципліни 5

3. Передумови для вивчення дисципліни. 6

4. Очікувані результати навчання 6

5. Програма навчальної дисципліни 7

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 10

7. Форми поточного та підсумкового контролю 11

8. Критерії оцінювання результатів навчання. 12

9. Засоби навчання 12

10. Рекомендовані джерела інформації 13

ВСТУП

Анотація

В дисципліні вивчаються питання, пов’язані з використанням сучасних інформаційних технологій в практиці судноплавства для забезпечення ефективної та надійної експлуатації суднових енергетичних установок. Комп’ютерна система управління СЕУ розглядається як складова частина інтегральної системи керування судном. В курсі вивчаються питання впровадження інформаційних технологій для забезпечення надійності експлуатації СЕУ, діагностики технічного стану обладнання та поновлення його ресурсу. Особливістю цього курсу є постійне оновлення учбових матеріалів, оскільки дисципліна побудована на використання актуальній технічній інформації, яка надається фаховими періодичними виданнями та виробниками суднового устаткування. Курс призначений для студентів всіх спеціальностей.

Ключові слова: системи управління, суднові енергетичні установки, експлуатація, надійність, діагностика, моніторинг, комп’ютерні системи.

Abstract

The discipline covers issues related to the use of modern information technologies in the practice of navigation to ensure effective and reliable operation of ship power plants. The shipboard energy system management computer system is considered as an integral part of the ship's control system. The course addresses the implementation of information technologies to ensure the reliability of shipboard energy systems operation, equipment condition diagnostics, and resource renewal. A particular feature of this course is the continuous updating of educational materials, as the discipline is based on the use of current technical information provided by professional periodicals and ship equipment manufacturers. The course is designed for students of all specialties.

Keywords: management systems, ship power plants, operation, reliability, diagnostics, monitoring, computer systems.

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 colspan="2">Форма навчання</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>денна</td><td>заочна</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="9">Спеціальності та освітні програми, за якими ведеться підготовка в Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>Змістовних модулів – 3</td><td>1– й</td><td>1 – й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин 150</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>2 – й</td><td>2 – й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекцій, год</td></tr>
<tr><td>30</td><td>10</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>30</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6;</td><td rowspan="6">Освітній рівень: другий (магістерський)</td><td colspan="2">Самостійна робота, год.</td></tr>
<tr><td>90</td><td>130</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю</td></tr>
<tr><td>Залік</td><td>Залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: письмове тестування</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>

Електронний адрес РПНД на сайті Університету - Вибіркові курси - Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова (nuos.edu.ua)

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

• Метою вивчення навчальної дисципліни «***Комп'ютерні системи управління суднових енергетичних установок***» є формування у студентів, компетентностей потрібних для здійснення інженерної діяльності за спеціальністю:

• Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми у сфері суднобудування або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

• Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми, у галузі суднового енергетичного машинобудування що передбачає виконання конструкторських, проектних робіт, організацію виробництва обладнання з використанням сучасних технологій та виконання монтажних, пускових та налагоджувальних робіт, організацію експлуатації обладнання, проведення досліджень та здійснення інновацій.

• Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення складних інженерних завдань з використанням спеціальних і загальновживаних методів механічної інженерії.

- Здатність до систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з досягнень в галузі суднового енергетичного машинобудування.
- Здатність використовувати сучасний інструментарій (створення, вибір і застосування відповідних технологій, ресурсів і інженерних методик, включаючи прогнозування й моделювання) для проведення комплексної інженерної діяльності за спеціальністю

3. Передумови для вивчення дисципліни.

Від здобувачів очікується базове розуміння складу суднових енергетичних установок, технічних характеристик основного та допоміжного енергетичного обладнання суден, а також особливостей його використання в умовах експлуатації.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення дисципліни передбачає набуття студентами таких результатів навчання:

- Застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного та безпечного виконання професійних завдань.
- Знаходити оптимальні рішення при проектуванні, конструюванні, виробництві, ремонті, реновації, експлуатації, обслуговуванні та утилізації продукції суднобудування (відповідно до спеціалізації) з урахуванням вимог якості, надійності, безпеки, енергоефективності, вартості та строків виконання.
- Уміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв’язувати складні інженерні завдання і проблеми суднобудування, що потребують оновлення та інтеграції знань, у тому числі в умовах неповної/недостатньої інформації та суперечливих вимог.
- Здатність використовувати сучасний інструментарій (створення, вибір і застосування відповідних технологій, ресурсів і інженерних методик, включаючи прогнозування й моделювання) для проведення комплексної інженерної діяльності за спеціальністю.

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек.	пр.	с.р.		лек.	пр.	с.р.
Змістовий модуль 1. Інформаційні технології на флоті та експлуатація СЕУ								
Тема 1. Інформаційні технології та експлуатація судна та СЕУ. Етапи розвитку інформаційних технологій на флоті.	10	2	2	6	60	4	2	44
Тема 1. Структура та складові елементи систем моніторингу стану обладнання СЕУ та судна.	22	6	6	10				
Тема 3. Забезпечення безвідмовної роботи обладнання СЕУ. Відмова обладнання, відмови поступові та миттєві, приклади аварійних ситуацій.	28	4	4	20				
Разом за ЗМ 1	**60**	**12**	**12**	**36**	**60**	**4**	**2**	**44**
Змістовий модуль 2. Системи моніторингу та діагностики стану СЕУ та судна								
Тема 4. Методологія побудови систем моніторингу та діагностики елементів СЕУ, їх склад та структурні схеми. Базові принципи організації діагностики та контролю технічного стану елементів СЕУ.	10	2	2	6	30	2	4	24
Тема 5. Критерії вибору діагностичних параметрів для обладнання СЕУ, принципи визначення діагностичних параметрів. Організація опитування датчиків та елементів контролю.	10	2	2	6				
Тема 6. Структура розгалужених комп'ютерних систем. Організація процесів вимірювання, обробки та аналізу експлуатаційної інформації в реальному масштабі часу. Датчики систем контролю та моніторингу експлуатаційних параметрів елементів СЕУ під час дії.	10	2	2	6				
Разом за ЗМ 2	**30**	**6**	**6**	**18**	**30**	**2**	**4**	**24**
Змістовий модуль 3. Побудова систем діагностики та моніторингу								
Тема 7. Тенденції розвитку систем керування СЕУ та судна, інтегральні системи. Приклади сучасних систем діагностики, що використовуються в СЕУ. Оптимізація процесів експлуатації суден та СЕУ.	18	4	4	10	60	4	4	52
Тема 8. Розробка комп'ютерної системи керування ГД та СЕУ. Комплектація систем контролю та діагностики. Програмне забезпечення систем діагностики.	20	4	4	12				

Тема 9. Системи моніторингу стану корпусу судна під час експлуатації. Інтегральні системи управління СЕУ та судном. Контроль та оптимізація експлуатаційних параметрів. Інтегральні системи моніторингу стану судна та СЕУ.	22	6	6	10				
Разом за ЗМ 3	**60**	**14**	**14**	**32**	**60**	**4**	**4**	**52**
Усього годин за курсом	**150**	**30**	**30**	**90**	**150**	**10**	**10**	**130**

5.2. Аудиторні заняття

Змістовний модуль 1.

Інформаційні технології в судновій енергетиці.

Тема 1. Задачі курсу, зміст дисципліни, методи її вивчення. Література, що рекомендується. Термінологія. Коротка історична довідка. Етапи розвитку інформаційних технологій на флоті. [6], с.3-11, [7], с. 5 – 21.

Тема 2. Інформаційні технології та експлуатація судна та СЕУ. Етапи розвитку інформаційних технологій на флоті. Систем керування СЕУ як складова частина інтегральної системи керування судном. [6] с.10 –15, [18] с.10 –15.

Тема 3. Інформаційні системи та ефективна експлуатація суден. Сучасні методи забезпечення ефективної та надійної експлуатації суден та СЕУ. Приклади застосування інтегральних систем керування та ефективної експлуатації суден різного типу. **[6],[5], с.14-23, [25].**

Змістовний модуль 2.

Системи моніторингу експлуатаційних параметрів та діагностики технічного стану обладнання СЕУ.

Тема 4. Методологія побудови систем моніторингу та діагностики елементів СЕУ, їх склад та структурні схеми. Базові принципи організації діагностики та контролю технічного стану елементів СЕУ, методи аналізу експлуатаційної інформації. [2], с. 17-25, [3], с. 14-23. [30 – 32]

Тема 5. Вибір діагностичних параметрів, критерії їх вибору, організація опитування датчиків та елементів контролю. Прогнозування залишкового ресурсу обладнання СЕУ. [2], с. 14-27, [20], [6], [12], [30 - 32].

Тема 6. Системи моніторингу та діагностики елементів СЕУ, їх склад та структурні схеми. Методологія розробки систем діагностики та контролю елементів СЕУ. Датчики систем контролю та моніторингу експлуатаційних параметрів елементів СЕУ під час дії. [5], с. 15-37, [9] с. 35 – 44, [11], с. 25-44, [12-24].

Змістовний модуль 3.

Комп'ютерні системи управління СЕУ та судном.

Тема 7. Тенденції розвитку систем керування СЕУ та судна, інтегральні системи. Програмне забезпечення систем діагностики. Приклади сучасних систем діагностики, що використовуються в СЕУ. [12], с. 11-27, [2], с. 13 -33, [12-24].

Тема 8. Приклади сучасних систем діагностики, що використовуються в СЕУ. Інтегральні системи управління СЕУ та контролю експлуатаційних параметрів. Сучасні системи керування ГД та СЕУ. [2], с. 14-27, [7], [8], [12-24].

Тема 9. Структура розгалужених комп'ютерних систем. Організація процесів вимірювання, обробки та аналізу експлуатаційної інформації в реальному масштабі часу. Сучасні системи моніторингу стану корпусу судна під час експлуатації. Інтегральні системи управління СЕУ та контролю експлуатаційних параметрів. [2], с. 14-27, [5] с. 155 –185, [12-24].

5.3 Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Тема 1. Інформаційне забезпечення експлуатації СЕУ. Етапи розвитку інформаційних технологій на флоті.	2	1
2	Тема 2. Побудови систем діагностики стану обладнання СЕУ. Організація процесів збору та аналізу експлуатаційної інформації в механізмах, що функціонують.	2	1
3	Тема 3. Організація загального моніторингу роботи судна. Склад систем моніторингу характеристик судна, СЕУ, напружень в структурних елементах суднового набору. Приклади систем моніторингу стану корпусу судна.	2	1
4	Тема 4. Системи моніторингу та діагностики елементів СЕУ, їх склад та структурні схеми. Методологія розробки систем діагностики та контролю елементів СЕУ.	4	1
5	Тема 5. Вибір діагностичних параметрів, критерії їх вибору, організація опитування датчиків та елементів контролю.	4	1
6	Тема 6. Датчики систем контролю та моніторингу параметрів елементів СЕУ під час експлуатації.	4	1
7	Тема 7. Розробка технічного завдання на створення системи моніторингу та діагностики елементів СЕУ. Вибір програмного забезпечення – SCADA.	4	1
8	Тема 8. Визначення оптимальних діагностичних параметрів для вирішення конкретної задачі. Вибір датчиків потрібних для реалізації системи діагностики, та контролерів системи	4	1
9	Тема 9. Розробка алгоритму роботи системи моніторингу та діагностики та її блок-схеми. Організація опитування датчиків та елементів контролю. Пропозиції організації інтерфейсу програмного	4	2
	Разом	**30**	**10**

Практичні заняття побудовані так, щоб імітувати реальний процес розробки проектних пропозицій спрямованих на створення системи керування, контролю та діагностики обладнання СЕУ на конкретному судні. Студенти продовж всього терміну викладання дисципліни виконують комплекс індивідуальних практичних робіт, що розподілений на 3 частини. Перша частина робіт виконується в термін 1-5 тижні, навчального семестру і відповідає **I** модулю, друга та третя частини в термін 6-14 тижнів та орієнтовані **на II** та **III** модулі.

По завершенню курсу студент має представити **три практичні роботи**:

Практична робота №1. Аналіз системи моніторингу та діагностики обладнання енергетичної установки судна (індивідуальні завдання).

Практична робота №2. Розробка пропозицій що до модернізації системи моніторингу та діагностики обладнання СЕУ з метою підвищення ефективності та надійності експлуатації.

Практична робота № 3. Розробка інтегральної системи управління СЕУ та контролю та діагностики СЕУ та корпусу судна.

В окремих випадках студент може підготувати реферат, тема реферату визначається викладачем.

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій.	15	15
2	Підготовка до практичних занять.	20	20
3	Виконання індивідуального завдання у формі **практичної роботи** по кожному з змістовному модулів курсу.	45	45
4	Підготовка до заліку	30	50
...	**Разом**	**90**	**130**

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

Методи навчання: лекції; ілюстрування; відео-метод; практична робота; контрольні тестові роботи; робота з літературою.

Засоби діагностики: усні відповіді; виконання практичних робіт; реферати; звіти з практичних робіт.

Методи демонстрування: здобувач під час проведення поточного контролю та підсумкової атестації зобов'язаний демонструвати результати навчання

та ступінь засвоєння матеріалу дисципліни. Засобами оцінювання та методами демонстрування можуть бути – усні та письмові відповіді, виконання практичних завдань, тестування, залік, презентація результатів виконаних завдань.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

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

Бали	Критерії оцінювання практичних робіт по кожному з модулів
20	Робота виконана у встановлений термін, в повному обсязі, у відповідності до виданого індивідуального завдання. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Студент використовував сучасні джерела технічної інформації. Отримані результати можуть бути використані для виконання подальших завдань.
15	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконав роботу згідно з завданням, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконав роботу згідно з завданням. Робота потребувала доопрацювання та усунення недоліків.
5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів, та не в повному обсязі. Текст роботи містить неточності та помилки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів, не в повному обсязі, .
0	Робота не виконувалася
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми ***60 балів. (3*20)***

Бали	Залік, критерії оцінювання знань по відповідям на контрольні питання
9-10	Відповідь на питання надана в повному обсязі, відповідь обґрунтована, підтверджена ілюстративним матеріалом, зв’язана з темами практичних робіт. Студент показує фаховий рівень володіння учбовим матеріалом.
7-8	Відповідь достатньо повно відповідає на поставлене питання, вона є обґрунтованою, частково підтверджена ілюстративним матеріалом.

3-6	Відповідь неповна, містить деякі помилки, показує поверховий рівень володіння матеріалом.
1-2	Відповідь містить суттєві помилки, показує не достатній ступінь володіння матеріалом курсу.
0	Не зміг відповісти на питання.
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми ***40 балів****.*

8. Критерії оцінювання результатів навчання.

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету. Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту (заліку). У проміжних оцінках поточного контролю студент може набрати до 60 балів. Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – 40 балів. Право здавати заключний залік дається студенту, якій з урахуванням проміжних оцінок поточного контролю набирає не менше 30 балів. Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного контролю у вигляді перевірки результатів виконання практичних робіт та підсумкового контролю у формі заліку.

	Денне відділення		Заочне відділення	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Практична робота 1	20	Практична робота 1	20
ЗМ 2	Практична робота 2	20	Практична робота 2	20
ЗМ 3	Практична робота 3	20	Практична робота 3	20
Підсумковий контроль	Залік	40		40
Сума		**100**		**100**

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

Студент, який набрав при поточному контролі менше 30 балів, складає підсумковий залік (що проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію), до якого він допускається після виконання всіх передбачених елементів модулів, результатом якого є отримання необхідної мінімальної (порогової) суми 30 балів.

9. Засоби навчання

Учбовий процес виконується з використанням обладнання та інформаційних матеріалів, комп'ютерної техніки, мультимедійних засобів лабораторій кафедри ЕСЕУ та ТЕ та МННІ НУК.

- Учбова лабораторія «Суднові системи»;
- Лабораторія дефектування і ремонту суднових технічних засобів.
- Лабораторія «Обладнання ї комп'ютерної діагностики СЕУ.
- Лабораторія комп'ютерних систем керування та діагностики СЕУ.

9. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 3. Комп'ютерні системи керування ДВЗ. / За редакцією А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова – Харків: Вид. центр НТУ "ХПІ", 2004. – с.
2. Блецкан Д.І., Горват А.А., Кабацій В.М. Електричні вимірювання: Підручник для студентів вищих навчальних закладів / За редакцією професора Д. І. Блецкана. – Ужгород.: ВАТ «Видавництво «Закарпаття»», 2008. – 400 с.
3. Інформаційне забезпечення моніторингу об'єктів теплоенергетики: Монографія / В.П. Бабак, С.В. Бабак, В.С. Берегун та ін.; за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака / - К., 2015. – 512 с. ISBN 978-966-02-7967-4
4. Апаратно-програмне забезпечення моніторингу об'єктів генерування, транспортування та споживання теплової енергії: Монографія / В.П. Бабак, В.С. Берегун ін.; за ред. чл.-кор. НАН України В.П. Бабака / - К.: Ін-т технічної теплофізики НАН України, 2016. – 298 с. ISBN 978-966-02-7478-5
5. Правила технической эксплуатации морских и речных судов [Текст]: нормативные документы морского транспорта Украины. – Одесса: ЮжНИИМФ, 1997 г. – 581 с.
6. Правила класифікації та побудови морських суден: Регістр судноплавства України. – К., 2002. – Т. з. – 359 с.. – Николаев.: УГМТУ., 1996.-139 с.
7. ДСТУ 2389-94 Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення.

Допоміжна література

8. Marchenko, Andriy, Igor Parsadanov, Volodymyr Pylyov, Oleksandr Osetrov, Linkov Oleh, Serhii Kravchenko, Oleksandr Trynov, et al. 2022. 'Research and Innovation to Improve the Efficiency of Modern Diesel Engines'. Diesel Engines and Biodiesel Engines Technologies. IntechOpen. doi:10.5772/intechopen.102759
9. Зоренко Ю.Д., Коробко В. В. Компьютеризация СЭУ. - Учебное пособие. Николаев, НКИ, 1992г. -28с.

10. Горбов В.М. Основы технической эксплуатации судовых газотурбинных энергетических установок: учеб.пособие/ В.М. Горбов. – Николаев: УГМТУ, 1996. – 139 с.
11. Овсянников М.К., Петухов В.А. Судовые автоматизированные установки: Учебник. – М.: Транспорт, 1989. – 256 с.

Інформаційні ресурси в інтернет

12. DICARE System for Diesel Engine Diagnostic and Predicitive Maintenance / Caterpillar Marine Power Systems [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.zeppelin-powersystems.com/53.html
13. Bearing Condition Monitoring System Amot [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.amot.com/pdfs/DS_AM_XTS-W_0209_rev4.pdf
14. Protection system for two stroke engines / E. Horn // Schiff&Haffen – 06. 2007.
15. IMES cylinder pressure sensors: веб-сайт. URL: https://www.imes.de (дата звернення: 16.01.2024).
16. DEPAS Laboratory: веб-сайт. URL: http://de-pas.od.ua/ (дата звернення: 11.01.2024).
17. Digital Pressure Indicator DPI Leutert DPI-Type 50: веб-сайт. URL: https://www.leutert.com/ (дата звернення: 09.01.2024).
18. MAN Energy Solutions PMI: веб-сайт. URL: https://www.man-es.com/ (дата звернення: 20.01.2024).
19. Pressure and TDC sensors from Kistler: веб-сайт. URL: https://www.kistler.com (дата звер-нення: 04.11.2023).
20. MARIDIS Maritime Diagnosis & Service: веб-сайт. URL: https://www.maridis.de/ (дата звернення: 24.01.2024).
21. Lemag ECI Electronic Cylinder Pressure In-dicator: веб-сайт. URL: https://chris-ma-rine.com/products/monitoring-of-diesel-and-gas-engines/electronic-cylinder-pressure-indicator-eci/ (дата звернення: 24.01.2024).
22. Dimar-Tec PTE Electronic Cylinder Pressure Indicator: веб-сайт. URL: http://dimar-tec.com/ (дата звернення: 20.01.2024).
23. Kyma Diesel Analyzer: веб-сайт. URL: www.kyma.no (дата звернення: 10.01.2024).
24. CM Technologies Monitoring Innovations: веб-сайт. URL https://www.cmtechnologies.de/ (дата звернення: 20.01.2024).
25.

Розробник:
доцент кафедри ЕСЕУ та ТЕ д.т.н., доцент Коробко В.В.

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ
РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Навчальний рік	2024/2025	2025/2026	2026/2027
Дата засідання кафедри			
Номер протоколу			
Підпис завідувача кафедри			