

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
Факультет економіки та екології моря
Кафедра екології та природоохоронних технологій



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК
Ecologization of ship power plants

рівень вищої освіти бакалавр

тип дисципліни обов'язкова

мова викладання українська

Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Екологізація суднових енергетичних установок» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі G Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності G2 «Технології захисту навколишнього середовища», освітньої програми «Технології захисту навколишнього середовища»,

“ ___ ” _____ 2025 року. – 19 с.

Розробник: Маринець Олександр Миколайович, канд. техн. наук, доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Екологізація суднових енергетичних установок» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Екологізація суднових енергетичних установок» Ремешевська Ірина Володимирівна, канд. техн. наук, доцент.

Гарант освітньої програми

Ірина РЕМШЕВСЬКА

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Екологізація суднових енергетичних установок» розглянуто на засіданні кафедри екології та природоохоронних технологій

Протокол від № 9 від “ 11 ” квітня 2025 р.

Завідувач кафедри

Ганна ТРОХИМЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Екологізація суднових енергетичних установок» розглянуто методичною радою факультету економіки та екології моря

Протокол від № 9 від “ 14 ” квітня 2025 р.

Голова

Вячеслав ІВАТА

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Екологізація суднових енергетичних установок» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу

Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Екологізація суднових енергетичних установок» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол від № 4 від “ 23 ” квітня 2025 р.

Голова НМР НУК

Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2025

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	8
6.	Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	12
7.	Форми поточного та підсумкового контролю	14
8.	Критерії оцінювання результатів навчання	17
9.	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	17
10	Рекомендовані джерела інформації	18

ВСТУП

Анотація

Підготовка з дисципліни «Екологізація суднових енергетичних установок» є невід'ємним складником формування професійної компетентності й важливою передумовою академічної та професійної мобільності студентів спеціальності G2 Технології захисту навколишнього середовища.

Мета дисципліни «Екологізація суднових енергетичних установок» – ознайомлення з принципами підвищення екологічної чистоти суднових енергетичних установок та запобігання забруднення морського середовища.

Основне завдання дисципліни – вивчити основи роботи сучасних та перспективних суднових енергетичних установок та сучасних методів та засобів зменшення впливу суден на навколишнє середовище.

Набуті при вивченні дисципліни знання дозволять майбутнім фахівцям впроваджувати природоохоронні заходи та проекти на об'єктах суднової та стаціонарної енергетики.

Ключові слова: морське середовище, енергетична установка, судові відходи, викиди та скиди, забруднюючі речовини, захист довкілля. .

Abstract

Training in the discipline " Ecologyzation of ship power plants" is an integral part of the formation of professional competence and an important prerequisite for academic and professional mobility of students of the specialty G2 Environment protection technologies.

The purpose of the discipline " Ecologyzation of ship power plants" - to get acquainted with the principles of improving the environmental cleanliness of ship power plants and prevent pollution of the marine environment.

The main task of the discipline is to study the basics of modern and promising ship power plants and modern methods and means of reducing the impact of ships on the environment.

The knowledge acquired during the studied disciplines will allow future specialists to implement environmental measures and projects at ship and stationary energy facilities.

Key words: marine environment, power plant, ship waste, emissions and discharges, pollutants, environmental protection. .

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 18 - Виробництво та технології	Вибіркова	
Модулів - 1	Спеціальність: 183 – Технології захисту навколишнього середовища. Освітня програма: Технології захисту навколишнього середовища	Рік підготовки	
Змістових модулів - 2		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті університету T73337		Семестр	
		8-й	8-й
Загальна кількість годин - 90	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 3.		30 год	10 год
		Практичні роботи	
		15 год	6 год
		Самостійна робота	
		45 год	74 год
		Індивідуальні завдання	
		Вид контролю: залік	
		Форма контролю: письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Екологізація суднових енергетичних установок» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства.

ФК01. Здатність до попередження забруднення довкілля та кризових явищ і процесів.

ФК12. Здатність до застосування технологій захисту та оцінки впливу на довкілля при побудові та експлуатації суден, проектуванні та експлуатації суднових енергетичних технологій.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є: фізика, хімія, біологія, загальна екологія, екологічна безпека, виробничі технології, технології очищення повітря, води, утилізації і рекуперації відходів.

4. Очікувані результати навчання

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

ПРН06. Обґрунтовувати та застосовувати природні та штучні системи і процеси в основі природозахисних технологій відповідно екологічного імперативу та концепції сталого розвитку.

ПРН07. Здійснювати науково-обґрунтовані технічні, технологічні та організаційні заходи щодо запобігання забруднення довкілля.

ПРН12. Обирати інженерні методи захисту довкілля, здійснювати пошук новітніх техніко-технологічних й організаційних рішень, спрямованих на впровадження у виробництво перспективних природоохоронних розробок і сучасного обладнання, аналізувати напрямки вдосконалення існуючих природоохоронних і природовідновлюваних технологій забезпечення екологічної безпеки.

ПРН13. Вміти застосовувати основні закономірності безпечних, ресурсоефективних і екологічно дружніх технологій в управлінні природоохоронною діяльністю, в тому числі, через системи екологічного керування відповідно міжнародним стандартам.

ПРН15. Вміти проводити оцінку впливу діяльності виробництв суднобудівного підприємства на стан навколишнього природного середовища; визначити ефективність сучасних технологій захисту навколишнього середовища при будівництві та експлуатації суден, суднових енергетичних установок.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Взаємодія суднових енергетичних установок з навколишнім середовищем

Тема 1. Загальні відомості про суднові енергетичні установки (СЕУ) та їх екологічні якості:

[1], стор. 9-21, 290-299, 303-317; [2], стор. 78-108.

Тема 2. Дизельні, паро- та газотурбінні установки:

[1], стор. 26-100; [5], стор. 8-22, 33-35, 59, 67, 167; [4], стор. 88-100.

Тема 3. Системи СЕУ:

[1], стр. 221-267; [2], стор. 80-82, 164-177, 212—215; [4], стор. 230-242.

Тема 4. Енергозбереження та альтернативні джерела енергії на судні:

[1], стор. 44-49, 123-125, 135-137, 139-141, [2], стор. 122-136; [4], стор. 339-350; [5], стор. 44-56, 180-196, 224-248.

Змістовий модуль 2. Запобігання забруднення морського середовища

Тема 5. Загальна характеристика суднових відходів. Національні та міжнародні екологічні вимоги до суден:

[1], стор. 168-171; [2], стор. 177-182, 542-557; [3], стор. 5-8.

Тема 6. Напрямки екологізації СЕУ:

[1], стор. 44-49, 68-72, 97-122, 168-178; [2], стор. 244-255, 370-373; [4], стор. 123-135, 169-18; [5], стор. 109-119, 180, 224, 249.

Тема 7. Обладнання для очистки газів, нафтовмісних та стічних вод:

[1], стор. 171-174; [2], стор. 244-255, 370-373; [3], стор. 5-17, 24-46; [4], стор. 101-109, 279-289.

Тема 8. Обладнання для знищення нафтових та твердих відходів на судах:

[1], стор. 174-178; [2], стор. 444; [3], стор. 30-31, 46-48.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	лаб	практ	інд	с.р		л	лаб	практ.	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Взаємодія суднових енергетичних установок з навколишнім середовищем												
Тема 1. Загальні відомості про СЕУ та їх екологічні властивості	11	4	-	2	-	5	11	1	-	0,5	-	9,5
Тема 2. Дизельні, паро- та газотурбінні установки.	12	4	-	2	-	6	11	1	-	1	-	9
Тема 3. Системи СЕУ.	11	4	-	2	-	5	11	1	-	0,5	-	9,5
Тема 4. Енергозбереження та альтернативні джерела енергії на судні.	11	4	-	2	-	5	12	2	-	1	-	9
Разом за змістовим модулем 1	45	16	-	8	-	21	45	5	-	3	-	37

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 2. Запобігання забрудненню з суден												
Тема 5. Загальна характеристика суднових відходів. Національні та міжнародні екологічні вимоги до суден	13	4	-	2	-	7	11	1	-	1	-	9
Тема 6. Напрямки екологізації СЕУ	12	4	-	2	-	6	11	1	-	0,5	-	9,5
Тема 7. Обладнання для очистки газів, нафтовмісних та стічних вод	13	4	-	2	-	7	12	2	-	1	-	9
Тема 8. Обладнання для знищення нафтових та твердих відходів на суднах	7	2	-	1	-	4	11	1	-	0,5	-	9,5
Разом за змістовим модулем 2	45	14	-	7	-	24	45	5	-	3	-	37
Разом за модулем 1	90	30	-	15	-	45	90	10	-	6	-	74
Усього годин	90	30	-	15	-	45	90	10	-	6	-	74

Теми практичних робіт

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
1	Показники суднових енергетичних установок	2	0,5
2	Хімотологія СЕУ	2	1
3	Взаємодія систем та елементів СЕУ з навколишнім середовищем	2	0,5
4	Індексація енергетичної ефективності та впливу суден на навколишнє середовище	2	1
5	Національні та міжнародні документи щодо запобігання забруднення морського середовища із суден	2	1
6	Регламентація викидів в атмосферу із суден.	2	0,5
7	Умови та правила суднових скидів. Опосвідчення суднового обладнання.	2	1
8	Поводження з нафтовими та твердими відходами на судах і в портах.	1	0,5
Р а з о м		15	6

Завдання для самостійної роботи

№ п/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекційних занять	-	12
2	Підготовка до практичних занять	10	13
3	Підготовка до МКР	20	30
4	Підготовка до заліку	15	15
Р а з о м		45	70

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

Набуття здобувачами необхідних компетенцій забезпечується через засвоєння програмного матеріалу та активізацію навчального процесу у спосіб:

- роботою 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, техніки, суспільства;
- дискусії - обмін поглядами щодо конкретної проблеми з метою набуття нових знань, зміцнення власної думки, формування вміння її обстоювати;
- диспут - цілеспрямоване зіставлення різних поглядів на наукову чи суспільну проблематику з метою формування у здобувачів оцінних суджень, зміцнення світоглядних позицій;
- демонстрування - наочно-чуттєве ознайомлення здобувачів з явищами, процесами, об'єктами в їх природному вигляді.

В процесі навчання при викладені нового навчального матеріалу використовуються пояснювально-ілюстративний та репродуктивний методи навчання. Для розвитку студентами навичок творчої пізнавальної діяльності та самостійного оволодіння знаннями використовується проблемний метод навчання. З метою активізації творчої навчально-пізнавальної діяльності студентів застосовуються евристичний та дослідницький методи навчання. Вибір метода навчання визначається формою та видом навчальної діяльності та представлений у таблиці:

Форми діяльності	Методи навчання				
	ПІ	Р	П	Е	Д
лекція	+	+	+	+	+
практичне заняття	+	+	+	+	—
реферат	—	+	—	+	+
тези доповідей	—	—	—	—	+
самостійна робота (звіт)	+	+	+	+	+

Лекції проводяться з використанням відповідних креслень, таблиць, схем, карт, планів та інших дидактичних матеріалів. Для активізації наочно-чуттєвого сприймання складного для студентів навчального матеріалу використовується відеометод, з використанням відеоматеріалів для більш легкого засвоєння знань про енергетичне суднове обладнання та технології. Частина лекційного часу відводиться на проведення опитування, дискусії та міні-дискусії, обговорення та осмислювання змісту та основних положень лекції, самостійне опрацювання навчального матеріалу із використанням конспекту лекцій, літератури, довідників та інших дидактичних матеріалів.

Практичні заняття включають більш глибокий розгляд висвітлених на лекції питань, підготовку доповідей та виступів за темою занять, виконання практичних завдань та захист виконаних робіт. При необхідності проводиться інструктаж для ознайомлення студентів зі способами виконання завдань

Самостійна робота включає самостійне вивчення за підручниками, посібниками та іншими джерелами тем і розділів, визначених викладачем для самостійного опанування. Проводиться в позааудиторний та аудиторний час. Аудиторна самостійна робота реалізується під час лекцій, семінарських і практичних занять, консультацій, колоквіумів та індивідуальних занять.

Інноваційні технології навчання базуються на використанні 3D-моделей електронних освітніх ресурсів, мультимедійних технологій. Студенти залучаються до виконання презентацій з окремих питань та тем курсу, навчаються представляти результати власних здобутків сучасними засобами.

При виконанні індивідуальних завдань з екологізації СЕУ застосовується проблемне навчання, що ініціює самостійний пошук знань студентом при вирішенні поставленого завдання

З числа інноваційних методів використовується імітаційно-ігрове моделювання дій у типових ситуаціях впливу СЕУ на довкілля, а також контекстне навчання, що інтегрує навчальну, практичну і наукову діяльність.

На початку семестру проводиться опитування або анкетування студентів з метою виявлення обізнаності кожного з них з навчальною дисципліною, рівня розуміння важливості дисципліни у фаховій підготовці.

Обробка результатів опитувань та додаткові роз'яснення дозволяють відкорегувати та розширити коло інтересів студентів, визначити суміжні сфери застосування набутих знань та підвищити рівень їх зацікавленості дисципліною. Студентоцентризований підхід реалізується через підбір інтересних для студента тем індивідуальних завдань, індивідуальних (під)програм підготовки, що особливо важливо студентам з особливими потребами, тим, що продуктивно займаються студентською науково-дослідною роботою або мають вільний графік відвідування занять.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання здобувачів є:

- практичні роботи (семінари);
- модульна контрольна робота;
- реферат з презентацією роботи;
- 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 (практичні роботи та модульні контрольні роботи) і оцінки з заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 60 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру за виконання практичних робіт та модульних контрольних робіт.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті, а також в кінці кожного змістового модуля у вигляді модульної контрольної роботи.

Питома вага заліку в загальній системі оцінок складає 40 балів. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Виконання практичних робіт (семінарів)

Відповіді на семінарах		Критерії оцінювання
Денна форма	Заочна форма	
5	5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки
4	4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу
3	3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована
2	2	Відповідь має суттєві помилки, аргументи несформульовані, використовуються невірна термінологія
1	1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована
0	0	Студент не дає відповіді
За даний компонент програми максимальна оцінка студента денної та заочної форми навчання складає 40 балів – 8 робіт по 5 балів.		

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Бал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

МКР1 та МКР2 для денної та заочної форми навчання містить 10 тестових питань, за виконання яких студент може отримати максимальну оцінку – 10 балів (1 бал за кожне питання). З представлених 4 варіантів, потрібно підібрати правильну відповідь. На відповіді на питання модульної контрольної роботи відводиться 15 хв.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
1	2	3	4	5	6
ЗМ 1	T1	Практична робота №1	5	Практична робота №1	5
	T2	Практична робота №2	5	Практична робота №2	5
	T3	Практична робота №3	5	Практична робота №3	5
	T4	Практична робота №4	5	Практична робота №4	5
ПМК 1			10		10
ЗМ 2	T12	Практична робота №5	5	Практична робота №5	5
	T13	Практична робота №6	5	Практична робота №6	5
	T14	Практична робота №7	5	Практична робота №7	5
	T15	Практична робота №8	5	Практична робота №8	5
ПМК 2		Тест	10	Тест	10
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100

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

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Екологізація судових енергетичних установок» включає: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни; опорний комплект лекцій; друкований роздатковий матеріал; комплект тестових завдань, відео- та фото- матеріали, інші наочні матеріали.

Студентам також надається можливість користування методичними та науковими розробками кафедри, бібліотечними фондами (підручники, навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література:

1. Артемов Г. А., Горбов В. М. Суднові енергетичні установки: навч. посіб. - Миколаїв : УДМТУ, 2002. - 356 с.
2. Горбов В. М. Енциклопедія суднової енергетики: підручник. – Миколаїв: НУК, 2010. – 624 с.
3. Правила запобігання забрудненню з суден. Регістр судноплавства України. – Київ, 2024. – 95 с.
4. Сучасні підходи до високоефективного використання засобів транспорту. Монографія. За ред. В. Чимшир. – Ізмаїл: ДІ НУ ОМА. – Київ: Міленіум, 2020.- 472 с.
5. Транспортні енергетичні установки: навч. посіб. / О. М. Артюх, О. В. Дударенко, В. В. Кузьмін та ін. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 264 с.

Додаткова література:

1. Голіков В.А., Шумілова К.В. Надійність суднових технічних систем і комплексів. – Одеса: НУ ОМА. – 2024.– 142 с.
2. Горбов В. М., Єсін І.П., Мітєнкова В.С. Основи суднової енергетики. – Миколаїв: НУК, 2018. – 244 с.
3. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 5. Екологізація ДВЗ / За ред. А.П. Марченка, А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. – 466 с.
4. Кулєшов І.М., Парменова Д.Г., Калугін В.М. Управління ліквідацією сміття на судах.– Одеса: НУ ОМА. – 2023. – 52 с.
5. Колесніков В. О. Гібридні та електричні транспортні засоби. Підрозділ: «Водневий транспорт та водневі технології». – Полтава : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2023. – 118 с.
6. Транспортна екологія / за заг. редакцією С. В. Бойченка. – К.: НАУ, 2017. – 507 с.
7. Яровенко В.О., Зарицька О.І. Суднові пропульсивні електроенергетичні комплекси. – Одеса: ОНМУ, 2023. – 147 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Законодавство України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/>
2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. – Режим доступу: <https://mer.gov.ua>
3. Міністерство розвитку громад та територій України – Режим доступу: <https://mindev.gov.ua/>
4. Державна служба морського та річкового транспорту України. – Режим доступу: <https://marad.gov.ua/ua>
5. Регістр судноплавства України. – Режим доступу: <https://shipregister.ua>
6. Правила запобігання забрудненню з суден. – Режим доступу: <https://shipregister.ua/pravila-ta-resursi/katalog-vidan/>
7. Український науковий центр екології моря (УкрНЦЕМ) – Режим доступу: <https://sea.gov.ua/>
8. International Maritime Organization . – Режим доступу: <https://www.imo.org/>
9. Український науковий центр екології моря (УкрНЦЕМ) – Режим доступу: <https://sea.gov.ua/>
10. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова – Режим доступу: <http://znp.nuos.mk.ua>
11. Суднові енергетичні установки: науково-технічний збірник. - Одеса: НУОМА. – Режим доступу: <http://seu.onma.edu.ua/>