

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Машинобудівний навчально-науковий інститут
Навчально-науковий центр морської інфраструктури

Код РПНД Т95024



ЗАТВЕРДЖЕНО

Профектор з науково-
педагогічної роботи

Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Сучасні енергозберігаючі технології в морській інфраструктурі

Modern energy-saving technologies in marine infrastructure

рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни "Сучасні енергозберігаючі технології в морській інфраструктурі" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво за спеціальністю G4 Енерговиробництво (за спеціалізацією), освітньої-наукової програми "Теплоенергетика". Розробники:

Харитонов Ю.М. д.т.н., професор, керівник Навчально-наукового Центру морської інфраструктури

Шевцов А.П. д.т.н., професор, професор Навчально-наукового Центру морської інфраструктури.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Сучасні енергозберігаючі технології в морській інфраструктурі" розглянуто на засіданні Навчально-наукового Центру морської інфраструктури. Протокол № 9 від 9 квітня 2025р.

Керівник Навчально-наукового
Центру морської інфраструктури



Юрій ХАРИТОНОВ

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Сучасні енергозберігаючі технології в морській інфраструктурі" узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми



Анатолій ШЕВЦОВ

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Сучасні енергозберігаючі технології в морській інфраструктурі" розглянуто Методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту. Протокол № 3 від 14 квітня 2025р.

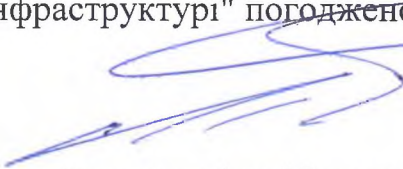
Голова



Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Сучасні енергозберігаючі технології в морській інфраструктурі" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу



Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни "Сучасні енергозберігаючі технології в морській інфраструктурі" затверджена Навчально-методичною радою НУК. Протокол № 4 від 23 квітня 2025р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

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	12
8. Критерії оцінювання результатів навчання	14
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	15
10. Рекомендовані джерела інформації	15

ВСТУП

Анотація

Навчальна дисципліна "Сучасні енергозберігаючі технології в морській інфраструктурі" є основою сукупності знань та вмінь щодо виконання оригінальних досліджень, досягання наукових результатів, які створюють нові знання у сфері теплоенергетики та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках в сфері морської інфраструктури. Завданням вивчення навчальної дисципліни є наступне: концептуальні та методологічні знання з теплоенергетики і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з теплоенергетики, отримання нових знань та/або здійснення інновацій; розуміння основних аспектів впровадження та супроводження проектів при інноваційної діяльності на об'єктах морської інфраструктури.

Ключові слова: утилізація теплоти, когенерація, тригенерація, джерела енергії, нетрадиційні та відновлювальні, потенціал.

Abstract

The academic discipline "Modern Energy Saving Technologies in Marine Infrastructure" is the basis of the knowledge and skills set for performing original research, achieving scientific results, which create new knowledge in the field of heat power engineering and related to it interdisciplinary areas in the field of marine infrastructure.

The objectives of the discipline are: conceptual and methodological knowledge of heat power engineering and knowledge, which is gained on the border of subject areas, also research skills sufficient to conduct scientific and applied research at the level of the latest world achievements in heat power engineering; obtain new knowledge and/or implement innovations; understanding the main aspects of project implementation and support in innovative activities at marine infrastructure facilities.

Key words: heat recovery, cogeneration, trigeneration, energy sources, traditional and renewable, potential.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво	Обов'язкова			
Модулів – 1	Спеціальність: G4 Енерговиробництво (за спеціалізацією) G4.02 Теплоенергетика (освітньо-наукова програма Теплоенергетика)	Рік підготовки:			
Змістових модулів – 4		1-й		1-й	
Електроний адрес РПНД на сайті Університету:		Семестри			
Загальна кількість годин – 180		1-й,		1-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи аспіранта – 8	Освітній рівень: третій (освітньо-науковий)	Лекції			
		30год		-	
		Практичні заняття			
		30год		30год	
		Самостійна робота			
		120 год		120 год	
		Індивідуальні завдання			
		–		–	
		Вид контролю: екзамен			
		Форма контролю: усна / письмова			

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета – Підготовка фахівців, здатних продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми, здійснювати власні наукові дослідження у сфері теплоенергетики..

Вивчення навчальної дисципліни "Сучасні енергозберігаючі технології в морській інфраструктурі" формує у аспірантів відповідно до освітньо-наукової програми такі компетентності:

ЗК03. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері теплоенергетики на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукові результати, які створюють нові знання у сфері теплоенергетики та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках

СК04. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру у сфері теплоенергетики, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК05. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в теплоенергетиці та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації.

СК06. Здатність ініціювати, розробляти і супроводжувати комплексні інноваційні енергетичні проекти з урахуванням всіх аспектів їх розташування на об'єктах морської інфраструктури.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумов для вивчення дисципліни не передбачено

4. Очікувані результати навчання

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

PH01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з теплоенергетики і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з теплоенергетики, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

PH05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з теплоенергетики та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

PH09 Розуміння основних аспектів впровадження та супроводження проектів при інноваційної діяльності на об'єктах морської інфраструктури.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Енергетичні стратегії країн світу

Тема 1.1. Глобальні енергетичні проблеми. Джерела енергії, їх потенціал

Тема 1.2. Стан та перспективи розвитку енергетики країн світу.

Тема 1.3. Паливно-енергетичний комплекс та загальні засади енергетичної політики України.

Змістовий модуль 2. Сучасні енергоощадні технології на об'єктах морської інфраструктурі та тенденції їх удосконалення.

Тема 2.1 Утилізація теплоти. Когенерація. Тригенерація. Особливості та доцільність застосування, їх ефективні схемні рішення.

Тема 2.2. Зменшення споживання енергії у будівлях та сучасні технології, що їх забезпечують.

Тема 2.3. Енергозбереження в системах виробничого теплопостачання.

Тема 2.4. Енергозбереження в системах виробничого електропостачання.

Тема 2.5. Енергозбереження в системах виробничого водопостачання та водовідведення.

Змістовий модуль 3. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії

Тема 3.1. Енергетичні установки по перетворенню та використанню енергії сонця

Тема 3.2. Енергетичні установки по перетворенню та використанню енергії вітру

Тема 3.3. Енергетичні установки по перетворенню та використанню енергії Світового океану.

Тема 3.4. Установки по перетворенню та використанню енергії малих річок та енергії доквілля.

Тема 3.5. Енергетичні установки по перетворенню і використанню геотермальної енергії.

Змістовий модуль 4. Інтеграція джерел енергії на об'єктах морської інфраструктури

Тема 4.1. Особливості інтеграції джерел енергії на об'єктах морської інфраструктури

Тема 4.2. Екологічні наслідки використання різних джерел енергії.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		лекції	практ. р	лаб. р.	самоств.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1 Сучасні енергозберігаючі технології в морській інфраструктурі.					
Змістовий модуль 1. Енергетичні стратегії країн світу..					
Тема 1.1. Глобальні енергетичні проблеми. Джерела енергії, їх потенціал	12	2	2		8
Тема 1.2. Стан та перспективи розвитку енергетики країн світу.	12	2	2		8
Тема 1.3. Паливно-енергетичний комплекс та загальні засади енергетичної політики України.	12	2	2		8
Разом за змістовим модулем 1	36	6	6		24
Змістовий модуль 2. Сучасні енергоощадні технології на об'єктах морської інфраструктури та тенденції їх удосконалення.					
Тема 2.1 Спостереження і вимірювання. Параметри оптимізації і фактори в наукових дослідженнях.	12	2	2		8
Тема 2.2. Зменшення споживання енергії у будівлях та сучасні технології, що їх забезпечують.	12	2	2		8
Тема 2.3. Енергозбереження в системах виробничого теплопостачання.	12	2	2		8
Тема 2.4. Енергозбереження в системах виробничого електропостачання.	12	2	2		8
Тема 2.5. Енергозбереження в системах виробничого водопостачання та водовідведення.	12	2	2		8
Разом за змістовим модулем 2	60	10	10		40
Змістовий модуль 3. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії					
Тема 3.1. Енергетичні установки по перетворенню та використанню енергії сонця	12	2	2		8
Тема 3.2. Енергетичні установки по перетворенню та використанню енергії вітру	12	2	2		8
Тема 3.3. Енергетичні	12	2	2		8

установки по перетворенню та використанню енергії Світового океану.					
Тема 3.4. Установки по перетворенню та використанню енергії малих річок та енергії довкілля.	12	2	2		8
Тема 3.5. Енергетичні установки по перетворенню і використанню геотермальної енергії.	12	2	2		8
Разом за змістовим модулем 3	60	10	10		40
Змістовий модуль 4. Інтеграція джерел енергії на об'єктах морської інфраструктури					
Тема 4.1. Особливості інтеграції джерел енергії на об'єктах морської інфраструктури	12	2	2		8
Тема 4.2. Екологічні наслідки використання різних джерел енергії.	12	2	2		8
Разом за змістовим модулем 4	24	4	4		16
Усього годин	180	30	30		120

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Збереження первинних енергоресурсів в двигунах і енергетичних установках. Дизельні установки	2	
2	Збереження первинних енергоресурсів в двигунах і енергетичних установках. Газотурбінні установки	2	
3	Збереження вторинних енергоресурсів в комбінованих енергетичних установках CODOG.	2	
4	Збереження вторинних енергоресурсів в комбінованих енергетичних установках CODAG.	2	
5	Збереження вторинних енергоресурсів в комбінованих енергетичних установках COGOG.	2	
6	Збереження вторинних енергоресурсів в комбінованих енергетичних установках COGAG.	2	
7	Збереження вторинних енергоресурсів в комбінованих енергетичних установках CODELAG.	2	

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
8	Енергетичні установки по перетворенню та використанню енергії сонця	2	
9	Енергетичні установки по перетворенню та використанню енергії вітру	2	
10	Енергетичні установки по перетворенню та використанню енергії Світового океану.	2	
11	Установки по перетворенню та використанню енергії малих річок та енергії довкілля.	2	
12	Енергетичні установки по перетворенню і використанню геотермальної енергії.	2	
13	Енергетичні установки	2	
14	Енергетичні установки	2	
15	Енергетичні установки з теплоакумуючими системами.	2	
РАЗОМ		30	

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної та заочної форм навчання:

- підготовка до лекційних занять – 0,5 год/1 год. занять;
- підготовка до практичних занять – 1 год/1 год. занять;
- підготовка до контрольних заходів – 60 год. на 1 захід.

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекцій	30	
2	Підготовка до практичних занять	30	
3	Підготовка до екзамену	60	
РАЗОМ		120	

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

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, семінарських занять та самостійної роботи студентів.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. Пояснювально-ілюстративний метод, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних та практичних заняттях словесними й наочними засобами.

2. Проблемний метод, коли на семінарських заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання завдань семінарських робіт проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час карантину заняття повністю проводяться дистанційно у Google Meet.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни "Методологія наукових досліджень" є:

- виконання практичних завдань за темою наукового дослідження;
- підготовка аналітичних оглядів, тез доповідей, статей;
- залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення аспіранта оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках аспірант може набрати максимум **60 балів**. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (виконання практичних завдань за темою наукового дослідження, підготовка аналітичних оглядів, тез доповідей і статей).

Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний залік надається аспіранту, якій з урахуванням отриманих балів проміжних оцінок і заключного заліку може набрати разом не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті за результатами виконання самостійних практичних завдань. Він передбачає оцінювання практичних навичок використання теоретичної підготовки здобувачів із зазначеної теми під час роботи на заняттях та самостійної роботи.

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

Виконання практичного завдання	Критерії оцінювання
4	Завдання правильне, повне, логічне, містить аналіз, систематизацію, узагальнення і аргументовані висновки.
3	Завдання в цілому правильне, достатньо повне та логічне, але має деякі помилки та неточності у висновках.
2	Завдання частково правильне, але містить неточності і недостатньо обґрунтовані висновки.
0	Завдання не виконане або містить значну кількість суттєвих помилок.

Екзамен	Критерії оцінювання
40	Відповідь логічно побудована, аспірант чітко та стисло викладає матеріал, показує глибокі знання, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання: одне запитання з 1-го модулю, одне запитання з 2-го модулю, два запитання з 3-го модулю.
35	Аспірант спроможний чітко та стисло відповідати на поставлені запитання, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
30	Аспірант спроможний чітко та стисло відповісти на поставлені запитання, належно обґрунтовує матеріал, але допускає неточності у відповідях.
25	Аспірант спроможний чітко та стисло відповісти на поставлені запитання, але допускає суттєві неточності у відповідях, не завжди належно обґрунтовує відповіді.

Екзамен	Критерії оцінювання
20	Аспірант неупорядковано дає відповіді на поставлені запитання і робить спроби аргументувати свою позицію.
15	Аспірант неупорядковано дає відповіді на поставлені запитання, робить спроби аргументувати свою позицію, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді.
10	Аспірант демонструє задовільні знання з поставлених запитань, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання, та належно обґрунтувати свою відповідь.
5	Аспірант неупорядковано дає відповіді на поставлені запитання, не спроможний дати відповідь на додаткові запитання, відстоювати свою позицію.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання практичного завдання за темою наукового дослідження	4х 15 балів = 60балів	-
Екзамен	4 х 10 балів = 40 балів	-
Всього	100	-

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	T1.1	Практичне заняття №1	4
	T1.2	Практичне заняття №2	4
	T1.3	Практичне заняття №3	4
ЗМ2	T2.4	Практичне заняття №4	4
	T2.5	Практичне заняття №5	4
	T2.6	Практичне заняття №6	4
	T2.7	Практичне заняття №7	4
	T2.8	Практичне заняття №8	4
ЗМ3	T3.9	Практичне заняття №9	4
	T3.10	Практичне заняття №10	4

Денне відділення		
	Вид роботи	Кількість балів
T3.11	Практичне заняття №11	4
T3.12	Практичне заняття №12	4
T3.13	Практичне заняття №13	4
T3.14	Практичне заняття №14	4
T3.15	Практичне заняття №15	4
Підсумковий контроль	Екзамен	40
Сума		100

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

У спеціальних засобах навчання потреби немає.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Голубєва С. М., Морнева М. О., Пастух О. В. Застосування енергозберігаючих та природоохоронних технологій на водному транспорті. Наукові вісті Дніпровського університету. 2023. №24.
2. Енергоефективність суднових енергетичних установок в Україні: стан та перспективи розвитку / Россомеха О. І. та інші. - Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference «Science and Practice: Implementation to Modern Society» (April 26-28, 2023). Manchester, United Kingdom
3. Відроджені джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відродженої енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.

Допоміжна література

1. Hoang, A.T.; Foley, A.M.; Nižetić, S.; Huang, Z.; Ong, H.C.; Ölçer, A.I.;Pham, V.V.; Nguyen, X.P. Energy-related approach for reduction of CO₂ emissions: A critical strategy on the port-to-ship pathway. J. Clean. Prod. 2022, 355, 131772.

2. Petri, I.; Rezgui, Y.; Ghoroghi, A. Decarbonisation of seaports: A review and directions for future research. *Energy Strat. Rev.* 2021, 38, 100727. [CrossRef]
3. Na, J.-H.; Choi, A.-Y.; Ji, J.; Zhang, D. Environmental efficiency analysis of Chinese container ports with CO₂ emissions: An inseparable input-output SBM model. *J. Transp. Geogr.* 2017, 65, 13–24. [CrossRef]
4. Wu, Y.; Tian, F. Considering the analysis of the main port efficiency of the main port of my country's coastal coast. *Gansu Sci. Technol.* 2020, 36, 98–104
5. Tsilingiridis, G., Vlachos, D., & Panagiotakopoulos, D. (2016). Review of energy management standards for seaports: ISO 50001 and EN 16001. *Journal of Cleaner Production*, 112(Part 4), 3620-3631.
6. Kontovas, C., & Psaraftis, H. N. (2016). Port Energy Management: Review and Future Directions. *Energy Procedia*, 96, 305-322.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Вища освіта України: журнал. – Режим доступу: <https://wou.npu.edu.ua/>.
2. Google Scholar або Google Академія: пошукова система і некомерційна бібліометрична база даних, що індексує наукові публікації та наводить дані про їх цитування <https://scholar.google.com.ua/>
3. Портал полегшення процедури оформлення наукових джерел відповідно до вимог Вищої атестаційної комісії (ВАК) України та проходження нормоконтролю при написанні публікацій, курсових, дипломних, дисертацій та інших наукових робіт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.vak.org.ua
4. Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rada.kiev.ua>; <http://www.nau.kiev.ua>; <http://www.ukrpravo.kiev.com>; <http://www.liga.kiev.ua>.
5. Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nbuv.gov.ua>.
6. Національна парламентська бібліотека України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.nplu.kiev.ua>

7. Харківська державна наукова бібліотека ім. Короленка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://korolenko.kharkov.com>
8. Альтернативні джерела енергоресурсів в Українському Причорномор'ї. Аналітична записка Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/232/29>
9. UKEEP: UKRAINE ENERGY EFFICIENCY PROGRAMM Режим доступу: <http://ukeep.org/>
10. УАВЕ: Українська асоціація відновлюваної енергетики Режим доступу: <http://uare.com.ua/>
11. Енергія природи: Інформаційний портал про альтернативні джерела енергії у світі та Україні Режим доступу: <http://alternative-energy.com.ua/>
12. Адміністрація морських портів України. Режим доступу: <https://www.uspa.gov.ua/>