

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
Кораблебудівний навчально-науковий інститут
Кафедра будівельної механіки та конструкції корпусу корабля



"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з науково-педагогічної роботи

Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

PROGRAM OF THE DISCIPLINE

Дисципліна спеціальної підготовки за темою дослідження

Discipline of special training on the research topic

рівень вищої освіти: **другий (магістерський)**

тип дисципліни: **обов'язкова**

мова викладання: **українська**

Робоча програма навчальної дисципліни спеціальної підготовки за темою дослідження є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 "Механічна інженерія" спеціальності 135 Суднобудування освітня програма «Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів» «13» січня 2025 року. – 14 с.

Розробник:

Соломонюк Н.С. – кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельної механіки та конструкції корпусу корабля.



Проект робочої програми навчальної дисципліни «Дисципліни спеціальної підготовки за темою дослідження» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми
кандидат технічних наук, доцент



Тетяна ЮРЕСКО.

Проект робочої програми навчальної дисципліни спеціальної підготовки за темою дослідження розглянуто на засіданні кафедри на засіданні кафедри будівельної механіки та конструкції корпусу корабля
Протокол № 6 від 14.01. 2025 року.

Завідувач кафедри



Леонтій КОРОСТИЛЬОВ

Проект робочої програми навчальної дисципліни спеціальної підготовки за темою дослідження розглянуто Навчально-методичною комісією Кораблебудівного навчально-наукового інституту.
Протокол № 2 від 15.01. 2025 року.

/ Голова



Олександр БОНДАРЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни спеціальної підготовки за темою дослідження» погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу



Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни спеціальної підготовки за темою дослідження затверджена Навчально-методичною радою НУК.
Протокол № 1 від 29.01.2025 р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

ЗМІСТ

	Вступ	4
1	Опис навчальної дисципліни.....	5
2	Мета вивчення навчальної дисципліни.....	5
3	Передумови для вивчення дисципліни.....	6
4	Очікуванні результати навчання	6
5	Програма навчальної дисциплін	6
6	Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	11
7	Форми поточного та підсумкового контролю	11
8	Критерії оцінювання результатів навчання	12
9	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна.....	13
10	Рекомендовані джерела інформації	13

ВСТУП

Анотація

У здобувачів формуються знання та вміння необхідні для вибору та застосування відповідних схем та методик дослідження при дослідженні конструкцій з композиційних матеріалів суднобудівного призначення.

Після вивчення дисципліни здобувач знатиме про основні експериментальні методи дослідження характеристик композиційних матеріалів та суднобудівних конструкцій з них, фактори, що визначають їх основні характеристики та особливості процесів, що протікають в матеріалах та конструкціях з КМ,

Здобувачі набувають навичок з проведення аналізу конструкцій та факторів, що впливають на режим їх роботи, коректно оцінювати вплив цих факторів на функціонування конструкцій, з коректного проведення експерименту та виконання аналізу даних експерименту.

Ключові слова: композиційні матеріали, суднобудівні конструкції, експеримент, фактори впливу.

Abstract

Students develop the knowledge and skills necessary to select and apply appropriate research schemes and methods in the study of structures made of composite materials for shipbuilding purposes.

After studying the discipline, the student will know about the main experimental methods for studying the characteristics of composite materials and shipbuilding structures made of them, the factors that determine their main characteristics and features of the processes occurring in materials and structures made of CM,

Students acquire skills in analyzing structures and factors affecting their operation, correctly assessing the impact of these factors on the functioning of structures, conducting experiments and analyzing the experimental data.

Keywords: composite materials, shipbuilding structures, experiment, influence factors.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 13 Механічна інженерія	Професійної підготовки
Модулів – 2		Рік підготовки:
Змістових модулів – 4		1-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність 135 Суднобудування Освітня програма «Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів»	Семестри
Індивідуальне науково-дослідне завдання <i>не планується</i>		1-й, 2-й
		Лекції
		30 год.
Загальна кількість годин – 150		Практичні
		–
		Лабораторні
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи – 3		Освітній рівень: другий (магістерський)
	Самостійна робота	
	90 год.	
	Індивідуальні завдання:	
	Форма контролю - письмова:	
		екзамен

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни спеціальної підготовки за темою дослідження є формування у здобувачів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

ІК. 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.

ЗК4. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК1. Здатність до проектування, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об'єктів, явищ і процесів у сфері суднобудування відповідно до спеціалізації з використанням принципів та методів механічної інженерії, математичного апарату високого рівня.

ФК2. Здатність самостійно формулювати цілі, ставити конкретні завдання наукових та прикладних проектів у фундаментальних і прикладних областях суднобудівної сфери (відповідно до спеціалізації) і вирішувати їх за допомогою сучасних дослідницьких методів з використанням новітнього

вітчизняного та зарубіжного досвіду і з застосуванням сучасної апаратури, обладнання та інформаційних технологій.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумов для вивчення дисципліни немає.

4. Очікуванні результати навчання

Вивчення дисципліни спеціальної підготовки за темою дослідження передбачає формування у здобувачів таких результатів навчання:

ПРН5. 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.

ПРН8. Уміти приймати ефективні рішення з інженерних питань суднобудування у складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів прогнозування та засобів підтримки прийняття рішень.

ПРН9. Обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення інженерних задач, пов'язаних з професійною діяльністю (відповідно до спеціалізації).

ПРН10. 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.

ПРН14. Уміти будувати відповідні математичні моделі та моделі функціонування об'єктів, явищ і процесів суднобудування, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння явищ предметної області.

5. Програма навчальної дисциплін

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Методологічні основи наукової діяльності

Тема 1. Загальна схема наукового дослідження. Формування наукового знання.

Мета і задачі, головні поняття та визначення. Загальна схема наукового дослідження. Об'єкт та предмет дослідження. Концепції досліджень. Суть і явища теорії дослідження. Зміст і форма дослідження. Співвідношення мети, засобів та можливостей дослідження. Формування наукового знання: ідея, гіпотеза, теорія.

Література: [1], стор. 5–18, [3], стор.31–38.

Тема 2. Методологічні основи наукової діяльності

Поняття методології та методики наукових досліджень. Методи дослідження. Методи емпіричного та теоретичного дослідження. Інформаційне забезпечення наукової роботи.

Робота з літературними джерелами. Науково-експериментальна обґрунтованість отриманих результатів. Перевірка та оцінка дослідних результатів.

Література: [1], стор. 18–78, [2], стор. 18–74.

Змістовий модуль 2. Експериментальні дослідження

Тема 3 Експериментальні дослідження за методом повного факторного експерименту

Експериментальні дослідження: головні поняття та визначення. Коло і рівень задач. Розробка плану дослідження. Кодування факторів.

Методика проведення повного факторного експерименту. Визначення діапазону значень незалежних параметрів, складання протоколу досліджень. Обробка результатів досліджень.

Література: [1], стор. 71–73, [2], стор. 91–132.

Тема 3 Експериментальні дослідження за методами MQ планів та латинських квадратів.

План MQ. Методика проведення експерименту. Визначення діапазону значень незалежних параметрів, складання протоколу досліджень. Обробка результатів досліджень.

Латинський квадрат. Методика проведення експерименту. Визначення діапазону значень незалежних параметрів, складання протоколу досліджень. Обробка результатів досліджень.

Література: [3], стор. 47–57, [4], стор. 30–105, [Ошибка! Источник ссылки не найден.], стор. 47–57.

Модуль 2

Змістовий модуль 1. Методологія проведення теоретичних наукових досліджень

Тема 1. Математичне моделювання конструкцій, методи оптимізації конструкцій з композиційних матеріалів.

Математичне моделювання процесів у суднових конструкціях з композиційних матеріалів. Мета моделювання та класифікація методів моделювання. Коло і рівень задач математичного моделювання.

Складання математичних моделей. Постановка задач моделювання. Застосування теорії та показників подібності.

Вибір методу розв'язання задач. Аналітичні та чисельні рішення. Загальні положення перевірки моделі на достовірність

Література: [5], стор. 8–75

Тема 2. Інструментальні засоби моделювання.

Пакети для математичного моделювання. Пакети програм для імітаційного моделювання. Пакети програм для моделювання об'єктів кінцево-елементними моделями.

Складання плану та проведення чисельного експерименту. Обробка результатів чисельного експерименту. Джерела виникнення похибок.

Аналіз та підтвердження достовірності отриманих результатів (їх порівняння з експериментальними або літературними даними).

Література: [2], стор.91–113, [5], стор.30–75, 231–284, [6] стор. 7–17, 141–187.

Змістовий модуль 2. Загальні вимоги та правила оформлення науково-дослідної роботи.

Тема 3. Загальні вимоги та правила оформлення науково-дослідної роботи.

Стандарти та вимоги до оформлення текстової частини, таблиць та ілюстрацій у наукових роботах.

Рецензування науково-дослідних робіт. Правила цитування, оформлення посилань та складання бібліографічного списку.

Складання тез доповіді. Структура доповіді про роботу. Підготовка наукових матеріалів до друку.

Література: [7], с. 77–105; [8], с. 149–158

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	усього	у тому числі			
		лекції	практ.	лаб.р.	с.р.
Модуль 1 (М1)					
Змістовий модуль 1. Методологічні основи наукової діяльності (ЗМ1)					
Тема 1. Загальна схема наукового дослідження. Формування наукового знання	14	3	–	3	8
Тема 2. Методологічні основи наукової діяльності	16	4	–	2	10
Разом за ЗМ1	30	7	–	5	18
Змістовий модуль 2. Експериментальні дослідження (ЗМ2)					
Тема 3 Експериментальні дослідження за методом повного факторного експерименту	14	4	–	4	6
Тема 4. Експериментальні дослідження за методами MQ-планів та латинських квадратів.	16	4	–	6	6
Разом за ЗМ2	30	8	–	10	12

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	усього	у тому числі			
		лекції	практ.	лаб.р.	с.р.
<i>Підготовка до екзамену</i>	15	-	—	—	15
Разом за М1	75	15	—	15	45
Модуль 2 (М2)					
Змістовий модуль 1. Методологія проведення теоретичних наукових досліджень (ЗМ1)					
Тема 1. Математичне моделювання конструкцій, методи оптимізації конструкцій з композиційних матеріалів.	25	6	—	6	12
Тема 2. Інструментальні засоби моделювання.	20	4	—	6	11
Разом за ЗМ1	45	10	—	12	23
Змістовий модуль 2. Загальні вимоги та правила оформлення науково-дослідної роботи (ЗМ2).					
Тема 3. Загальні вимоги та правила оформлення науково-дослідної роботи.	15	4	—	3	8
Разом за ЗМ2	15	4	—	3	8
<i>Підготовка до екзамену</i>	15	—	—	—	15
Разом за М2	75	15	—	15	45
Усього по дисципліні	150	30	—	30	90

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль І.		
Змістовний модуль 1. Методологічні основи наукової діяльності		
1.	Розробка плану дослідження конструкції з композиційного матеріалу. Визначення об'єкту та предмету дослідження.	2
2.	Визначення мети та методів дослідження. Обґрунтування актуальності дослідження	1
3.	Збір та аналіз літературних джерел за темою досліджень. Встановлення стану вирішення проблеми за матеріалами вітчизняних і закордонних публікацій, обґрунтування цілей досліджень.	2
Змістовий модуль 2. Експериментальні дослідження		
4.	Розробка плану досліджень за методом повного факторного експерименту. Розробка принципової схеми дослідження. Розробка бланків протоколів вимірів.	2
5.	Проведення експерименту. Обробка результатів експерименту.	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
6.	Розробка плану досліджень за методом MQ-плану. Розробка принципової схеми дослідження. Розробка бланку протоколу вимірів.	2
7.	Проведення експерименту. Обробка результатів експерименту, визначення похибок вимірювання.	2
8.	Розробка плану досліджень за методом латинських квадратів. Проведення експерименту. Обробка результатів експерименту, визначення похибок вимірювання.	2
Модуль 2		
Змістовий модуль 1. Методологія проведення теоретичних наукових досліджень		
1	Розробка принципіальної математичної моделі для конструкції з композиційного матеріалу. Вибір критеріїв оптимізації конструкції.	2
2	Розв'язання задач оптимізації методом золотого перерізу та загального пошуку.	2
3	Розв'язання задач оптимізації методами дихотомії, Фібоначчі, координатного спуску та найшвидшого підйому.	2
4	Застосування пакетів програм MathCad (MathLab) для імітаційного моделювання конструкції.	2
5	Застосування пакетів програм ANSYS для імітаційного моделювання конструкції.	2
7	Обробка результатів чисельного експерименту за кінцево-елементними моделями розрахунку.	2
8	Опрацювання стандартів та вимог до оформлення текстової частини, таблиць та ілюстрацій у наукових роботах. Складання тез доповіді. Структура доповіді про роботу. Підготовка наукових матеріалів до друку.	3

Самостійна робота

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

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		1-й семестр	2-й семестр
1	Підготовка до лекцій	10	10
2	Підготовка до лабораторних занять	20	20
3	<i>Підготовка до екзамену</i>	<i>15</i>	<i>15</i>
<i>Разом</i>		90	

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

Методи навчання:

Для всіх видів навчання: робота з літературою, пояснення, дискусія, демонстрування.

для лекційних занять: лекція, бесіда, ілюстрування, відеометоди.

для лабораторних занять: лабораторна робота, перевірочні розрахунки, графічна перевірка.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- лабораторні роботи
- екзамен.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення здобувача оцінюється за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки при захисті звітів з лабораторних робіт і оцінки заключного екзамену в кожному семестрі.

Питома вага заключного екзамену складає 40 балів в загальній системі оцінок. Право здавати заключний екзамен надається здобувачу, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше 40 балів після захисту всіх лабораторних робіт, запланованих в навчальній дисципліні.

Підсумкова оцінка за навчальний курс в семестрі є сумою проміжних оцінок і екзамену.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувача із зазначеної теми.

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

Форми контролю результатів навчальної дисципліни здобувачів та їх оцінювання

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
7 – 8	Робота виконана у встановлений термін, самостійно, чітко сформований процес виконання досліду або розв'язування завдання. Застосовувалися коректні методи отримання результатів, виконаний їх аналіз.
5 – 6	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач виконав завдання після консультації викладача. Робота виконана в цілому правильно, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат.
3 – 4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач виконав роботу під керівництвом викладача. Отримані результати містять помилки, аналіз результатів

<i>Лабораторна робота</i>	Критерії оцінювання
	відсутній.
0	Робота не виконувалась.

<i>Екзамен</i>	Критерії оцінювання 1 питання
8 – 10	Відповідь на питання повна, представлена у встановлений термін, самостійно, чітко сформована. Застосовано коректні методи для необхідних розрахунків
6 – 7	Відповідь на питання повна, виконане у встановлений термін, в цілому правильна, але містить помилки, які суттєво не впливають на кінцевий результат.
4 – 5	Відповідь представлена порушенням встановлених термінів. Здобувач потребував консультації викладача. Відповідь в цілому є правильною але недостатньо повною.
3	Відповідь представлена з порушенням встановлених термінів. Здобувач потребував керівництва викладача. Відповідь є правильною але не повною.
0	Відповіді на питання немає.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 4 питання × 10 = 40 балів</i>	

Поточний контроль

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	
	1 семестр	2 семестр
Виконання лабораторних робіт	4×7 балів+4 ×8 балів	4×7 балів+4×8 балів
Всього	60	60

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Змістові модулі, теми		Денна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів
Модуль 1			
ЗМ1	Т1	ПР 1	7
		ПР 2	7
	T2	ПР 3	7
ЗМ2	Т3	ПР 4	7
		ПР 5	8
	Т4	ПР 6	8
		ПР 7	8
		ПР 8	8
Підсумковий контроль		екзамен	40
Разом за семестр			100

Змістові модулі, теми		Денна форма навчання	
		Вид роботи	Кількість балів
Модуль 2			
ЗМ1	T1	ПР 1	7
	T2	ПР 2	7
		ПР 3	8
		ПР 4	8
		ПР 5	8
		ПР 6	8
		ПР 7	7
ЗМ1	T3	ПР 8	7
Семестровий контроль		екзамен	40
Разом за семестр			100

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

Технічні засоби

- Мультимедіа- та проекційна апаратура;
- Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі;
- Лабораторне обладнання;
- Програмне забезпечення для підтримки дистанційного навчання, Бібліотечні фонди (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Бірта Г. О. Методологія і організація наукових досліджень.: навч. посібник – К.: «Центр учбової літератури», 2014. – 142 с.
2. Важинський С.Е., Щербак Т.І. Методика та організація наукових досліджень: Навч. посіб.– Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 260 с
3. Мокін Б.І., Мокін О.Б. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 180 с.
4. В. О. Аністратенко, В. Г. Федоров. Математичне планування експериментів в АПК. Київ: Вища школа, – 1993. – 375 с.
5. Кветний Р.Н., Богач І.В., Бойко О.Р., Софіна О.Ю., Шушура О.М. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень. Частина 1: навч. посіб. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 193с.
6. Гришанова І.А., Згуровська Л.П., Киричук Ю.В. Розв'язок задач проєктування приладів та систем з використанням ANSYS і MATHCAD: підручник.– Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2022. – 180 с.

7. Стрелкова Г.Г., Федосенко М.М., Замулко А.І., Іщенко О.С. Основи наукових досліджень: навч. посіб. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. –120 с.
8. Важинський С.Е., Щербак Т.І. Методика та організація наукових досліджень: навч. посіб. – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2016. – 260 с.

Допоміжна література.

1. C.F.Laywine,G.L.Mullen: Discrete MathematicsUsing Latin Squares. Wiley & sons inc. 1998
2. Горда О.В. Чисельні методи: навч. посіб. – Київ: КНУБА. – 2009-76 с.
3. Карпов Я.С. Проектування деталей та агрегатів із композитів: підручник. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т». – 2010. – 768 с.
4. Буренніков Ю.А, Сівак І.О., Сухоруков С.І. Нові матеріали та композити: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 158 с.
5. Мовчан А.П. Навчальний посібник: Методи статичної оптимізації: навч. посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 138 с

Інформаційні ресурси в інтернет

1. Електронна бібліотека кафедри "БМ та ККК".
2. Електронні журнали "Journal of Mechanical Engineering ", "Reinforced plastics", "Composites Fabrication".
3. Сайти (WEB-adresses):
 - <http://ela.kpi.ua/handle/>
 - <http://posibnyky.vntu.edu.ua/>
 - <https://esu.com.ua/article-60246>

Розробник



Соломонюк Н.С.