

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кораблебудівний навчально-науковий інститут
Кафедра теорії та проектування суден

T8247



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

С.О. Слободян
С.О. Слободян

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Методи оптимального проектування суден
Methods of optimal ship design

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
тип дисципліни	обов'язкова
мова викладання	українська

Миколаїв – 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «**Методи оптимального проектування суден**» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 135 "Суднобудування", освітньої програми "Кораблі та океанотехніка"

“22” лютого 2022 року. – 18 с.

Розробник: Некрасов В.О., д-р. техн. наук, професор, зав. кафедри теорії та проектування суден.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «**Методи оптимального проектування суден**» узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми "Кораблі та океанотехніка":

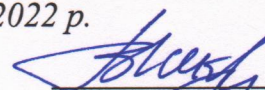
канд. техн. наук, професор

 О.В. Бондаренко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «**Методи оптимального проектування суден**» розглянуто на засіданні кафедри теорії та проектування суден

Протокол № 8 від “ 28 ” 02 2022 р.

Завідувач кафедри

 В.О. Некрасов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «**Методи оптимального проектування суден**» розглянуто Навчально-методичною радою кораблебудівного навчально-наукового інституту

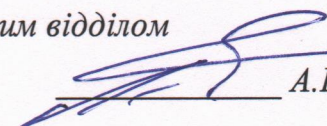
Протокол № 5 від “ 23 ” 03 2022 р.

Голова

 О.В. Бондаренко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «**Методи оптимального проектування суден**» погоджено з навчальним відділом

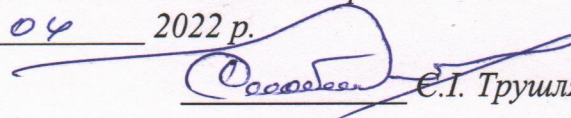
Начальник відділу

 А.В. Лабарткава

Робоча програми навчальної дисципліни «**Методи оптимального проектування суден**» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 3 від “ 27 ” 04 2022 р.

Голова НМР НУК

 Є.І. Трушляков

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни.....	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	11
7 Форми поточного та підсумкового контролю	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання	13
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	14
10. Рекомендовані джерела інформації.....	14
11. Додатки.....	16

ВСТУП

Анотація

Освітньою програмою “Методи оптимального проектування суден” підготовки магістрів передбачено набуття студентами наступних фахових компетентностей:

Здатність самостійно формувати цілі, ставити конкретні завдання наукових та прикладних проектів у фундаментальних областях суднобудівної сфери, в її самої складної та престижної області проектування суден та технічних засобів освоєння океану – дослідницькому, концептуально-оптимізаційному проектуванні, яке розглядає весь комплекс операцій створення та експлуатації суднобудівної продукції з метою вибору таких головних елементів, що забезпечують найвищий рівень ефективності та надійності її використання, і вирішувати ці завдання за допомогою сучасних дослідницьких методів, які узагальнюють вітчизняний та зарубіжний досвід проектування суднобудівної продукції та застосовують сучасні інформаційні технології проектування складних інженерних споруджень та високо продуктивне комп’ютерне обладнання.

Програма передбачає отримання наступних результатів навчання:

Уміти ставити, досліджувати, аналізувати і розв’язувати найбільш складні проблеми проектування суднобудівної продукції, що потребують інтеграції знань та оновлення проектних рішень, у тому числі в умовах схоластичності отриманої інформації та суперечливому її характеру.

Уміти будувати відповідні математичні моделі та моделі функціонування об’єктів, явищ і процесів суднобудування та експлуатації суднобудівної продукції, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння необхідних інновацій в цих предметних областях.

Застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного виконання професійних задач дослідницького концептуально-оптимізаційного проектування суден.

Ключові слова: судно, концептуальне проектування, оптимізаційна задача, метод розв’язання, вибір головних елементів.

Annotation

The educational program "Methods of optimal ship design" for master's training provides students with the following professional competencies:

The ability to independently formulate goals, set specific tasks of scientific and applied projects in the fundamental areas of the shipbuilding sphere, in its most complex and prestigious area of designing ships and technical means of ocean development - research conceptually-optimization design, which considers the entire complex of operations for the creation and operation of shipbuilding products in order to select the main elements that ensure the highest level of efficiency and reliability of its use, and to solve these tasks with the help of modern research methods that summarize domestic and foreign experience in the design of shipbuilding products and apply modern information technologies for the design of complex engineering structures and highly productive computer equipment.

The program provides for obtaining the following learning outcomes:

Be able to pose, research, analyze and solve the most complex problems of designing shipbuilding products, which require the integration of knowledge and the updating of project solutions, including the conditions of stochasticity of the received information and its contradictory nature.

Be able to build appropriate mathematical models and models of the functioning of objects, phenomena and processes of shipbuilding and operation of shipbuilding products, research them to obtain new conclusions and deepen the understanding of the necessary innovations in these subject areas.

Apply progressive methods and technologies, modify existing and develop new methods and/or tasks, implement measures for effective performance of professional tasks of research conceptually-optimization design of ships.

Keywords: ship, conceptual design, optimization problem, solution method, selection of main elements.

1. Опис навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань 13 - Механічна інженерія	Обов’язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1-й	1-й
Електронний адрес РПНД на сайті університету http://surl.li/sfcbp	Спеціальність 135 – Суднобудування Освітня програма Кораблі та океанотехніка	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання -		2-й	2-й
		Лекції	
		15 год.	8 год.
		Практичні	
		-	-
Загальна кількість годин: 120		Лабораторні	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 6	Освітній рівень: другий (магістерський)	Самостійна робота	
		90 год.	104 год.
		Індивідуальні завдання:	
		-	-
		Види контролю:	
		Залік	Залік
		Форма контролю:	
		комбінована	комбінована

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Методи оптимального проектування суден» є формування у студентів відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

ЗК03. Здатність працювати в команді

ФК02. 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.

ФК03. Здатність презентувати результати виконання наукових та прикладних проектів представникам різних професійних груп, у тому числі фахівцям із суднобудування.

ФК04. Здатність приймати інженерні рішення в сфері суднобудування на альтернативній основі, за наявності суперечливих вимог і нестачі інформації, з урахуванням вимог законодавства, економічних, екологічних, соціальних та етичних аспектів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: Моделі функціонування суден, Комп'ютерно орієнтоване проектування суден.

4. Очікувані результати навчання

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

ПРН01. Застосовувати прогресивні методи і технології, модифікувати існуючі та розробляти нові методи та/або завдання, здійснювати заходи для ефективного та безпечного виконання професійних завдань.

ПРН03. Уміти зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, рішення, аргументи, висновки з проблем суднобудування до фахівців і нефахівців, представляти підсумки виконаної роботи у вигляді звітів, рефератів, наукових статей, доповідей і заявок на винаходи, які оформлені згідно з установленими вимогами.

ПРН05. 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.

ПРН06. Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організовувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.

ПРН08. 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.

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.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Методи оптимізації.

Тема 1. Введення в оптимізацію.

Лекція 1. Операції та дослідження операцій Лінійні та нелінійні задачі оптимізації. Симплекс метод та варіативний метод розв'язання задач оптимізації. [1], с. 65 – 75; [2], с. 14 – 18; [3].

Тема 2. Методи розв'язання задач оптимізації.

Лекція 2. Характеристики ліній і поверхонь. Градієнтні методи розв'язання задач оптимізації без обмежень та з обмеженнями. Метод найкрутішого спуску, метод Ньютона. Метод узагальненого редукованого градієнта. [1], с. 76 – 94; [2], с. 18 – 50; с. 72 – 98; [3].

Лекція 3. Неградієнтні методи розв'язання задач оптимізації. Методи еволюційних алгоритмів. Метод Пауелла розв'язання задач оптимізації без обмежень. Використання методу штрафних функцій в оптимізаційній задачі з обмеженнями. [1], с. 100 – 104; [2], 50 – 58, 184 – 194, 343 – 344; [3].

Змістовий модуль 2. Методи оптимізаційного проектування суден.

Тема 3. Формулювання та розв'язання задачі оптимізації характеристик судна.

Лекція 4. Постановка задачі оптимізації характеристик судна. Цільова функція, незалежні змінні та обмеження задачі оптимізації. Показники ефективності та надійності кораблів, суден та ТЗОО. Критерії оптимізації. [1], с. 48–50.

Лекція 5. Алгоритм функціонування судна у задачі оптимізації. Структура алгоритму. Модуль інженерних та навігаційних (морехідних) властивостей судна. Модуль віртуальних полігонів створення та експлуатації судна: географічного, гідрометеорологічного, виробничого та фінансових співвідношень. Модуль показників ефективності та надійності судна. [1], с. 32 – 47; [4]; [5] с. 136 – 148; [6] с. 233 – 447; [7] с. 26 – 79.

Лекція 6. Алгоритм розв'язання задачі оптимізації. Алгоритм Пауелла зі штрафними функціями комплексу обмежень задачі оптимізації. Алгоритми властивостей судна та віртуальних полігонів його створення та експлуатації. Алгоритм обчислення показників ефективності та надійності судна. Алгоритм керування процесом оптимізації та зупинки оптимізаційного процесу – визначення критерію оптимізації та оптимального проектного рішення судна. [1], с. 50 – 52; [2], 184 – 194, 343 – 344.

Тема 4. Програми вибору оптимальних елементів суден різних типів.

Лекція 7. Інтерфейс програми оптимізації головних елементів судна та його складові. Введення даних по завданню на проектування, параметрам полігонів створення та експлуатації судна, характеристикам цільової функції, значенням

початкових даних по незалежним змінним та параметрам керування оптимізаційним процесом. Пуск та зупинка роботи програми. Аналіз результатів роботи програми. [1], с. 53 – 61; [7], с. 26 – 79.

Лекція 8. Модифікації програми для визначення головних елементів суден, кораблів та ТЗОО різних типів. [1], с. 50 – 52.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма (ДФ)					Заочна форма (ЗФ)				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	лр.	інд	с.р.		л*	лр.	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Методи оптимізації										
Тема 1. Введення в оптимізацію	8	2	2	-	4	6	1	2	-	3
Тема 2. Методи розв'язання задач оптимізації	22	4	4	-	14	9	2	2	-	5
Разом за змістовим модулем 1	30	6	6	-	18	15	3	4	-	8
Підготовка до контрольної роботи (ДФ), Підготовка конспекту лекцій (ЗФ)	30	-	-	-	30	30	-	-	-	30
Змістовий модуль 2. Методи оптимізаційного проектування суден										
Тема 3 Методи формулювання та розв'язання задачі оптимізації характеристик судна	20	6	6	-	8	10	4	2	-	4
Тема 4. Програми вибору оптимальних елементів суден різних типів	10	3	3	-	4	5	1	2		2
Разом за змістовим модулем 2	30	9	9		12	15	5	4		6
Підготовка конспекту лекцій (ЗФ)	-	-	-	-	-	30	-	-	-	30
Підготовка до заліку (ДФ, ЗФ)	30	-	-	-	30	30	-	-	-	30
Разом за курсом	120	15	15	-	90	120	8	8	-	104

*Оглядові лекції

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Симплекс метод та варіативний метод розв'язання задач оптимізації	2	2
2	Гradientні методи розв'язання задач оптимізації без обмежень та з обмеженнями	2	2
3	Оптимізація характеристик опору води руху патрульного катера	2	
4	Неgradientні методи розв'язання задач оптимізації	2	2
5	Формування інженерних та навігаційних (морехідних) властивостей судна, віртуальних полігонів його створення та експлуатації, показників ефективності та надійності судна.	2	2
6	Аналіз алгоритму розв'язання задачі оптимізації	2	
7	Робота з інтерфейсом програми оптимізації головних елементів судна	2	
8	Отримання рішення програми оптимізаційного вибору головних елементів судна	1	
Разом		15	8

Самостійна робота

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	8	4
2	Підготовка до контрольної роботи	30	–
3	Підготовка, оформлення та захист лабораторних робіт	22	10
4	Підготовка та оформлення конспекту лекцій	–	60
5	Підготовка до заліку	30	30
6	Виконання ІНДЗ (КІП)	-	-
	Разом	90	104

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

Методи навчання: робота з літературою; пояснення; демонстрування; лекція; бесіда; ілюстрування; практична робота; інструктаж; фронтальне опитування.

Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування:

- залік;
- модульна контрольна робота (для студентів очної форми навчання);
- конспект лекцій (для студентів заочної форми навчання);
- виконання та захист лабораторних робіт.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за **100-бальною** системою Університету.

Підсумкова оцінка складається з проміжних оцінок поточного контролю та оцінки заліку.

У проміжних оцінках поточного контролю студент може набрати **60 балів**.

Для студентів денної форми навчання поточний контроль включає оцінювання виконання та захисту лабораторних та виконання контрольної роботи за матеріалами 1-го змістового модулю. Студенти виконують та захищають лабораторні роботи у встановлені розкладом занять терміни. Максимальна кількість балів за кожну роботу становить 5 балів з урахуванням правильності та якості оформлення звіту, обробки результатів аналізів та розрахунків, а також відповідей на контрольні запитання. Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 робіт по 5 балів). Студенти денної форми навчання виконують модульну контрольну роботу за матеріалами 1-го змістового модуля. Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів. Модульна контрольна робота включає два питання з питань Змістового модуля 1 наведених у Додатку 1, які оцінюються по 10 балів кожний. Тривалість виконання роботи 60 хв.

Студенти заочної форми навчання виконують та захищають лабораторні роботи та мають підготувати конспект лекцій за темами дисципліни. Максимальна оцінка студента за лабораторні роботи 20 балів (4 роботи по 5 балів). Максимальна оцінка студента за конспект лекцій 40 балів (4 теми по 10 балів відповідно).

Студенти денної та заочної форми навчання складають заключний залік. Питома вага заліку - **40 балів**. Залік проводиться в формі тестування. Тест включає 10 питань з тих, що наведено у Додатку 1. Максимальна кількість балів, яку набирає студент за відповідь на одне питання дорівнює 4 бали.

Підсумкова оцінка може бути виставлена без проведення заліку, якщо студент за результатами поточного контролю набирає не менше **60 балів**.

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 студентів та їх оцінювання

Поточний контроль:

Кількість балів	Критерії оцінювання лабораторних робіт
5	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує роботу самостійно згідно методичних вказівок; чітко формулює мету роботи та основні положення теорії; Звіт відповідає встановленим вимогам. Студент правильно відповідає на 90...100 % контрольних запитань
3	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує роботу згідно методичних вказівок, складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки, які він може виправити самостійно; відповідає на 60...89 % контрольних запитань.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу після консультацій викладача; складає звіт, що містить значні неточності у висновках та помилки; відповідає на 35...59 % контрольних запитань.
0	Студент не виконує завдання
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 лабораторних робіт по 5 балів).</i>

Кількість балів	Критерії оцінювання модульних контрольних робіт
17...20	Контрольна робота виконана у встановлений термін без помилок або з незначною помилкою. Відповіді на питання правильні, повні, логічні, містять аналіз, систематизацію, узагальнення, аргументовані висновки.
12...16	Контрольна робота виконана у встановлений термін з декількома незначними помилками. Відповіді на питання переважно правильні та повні.
8...11	Контрольна робота виконана у встановлений термін зі значною кількістю дрібних помилок. Відповіді на питання переважно правильні.
5...7	Контрольна робота виконана з порушенням встановлених термінів з однією грубою помилкою та значною кількістю дрібних помилок. Відповіді на питання переважно неправильні.
0...4	Контрольна робота виконана з порушенням встановлених термінів зі значною кількістю грубих помилок. Відповіді на питання переважно неправильні.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 20 балів</i>

Кількість балів	Критерії оцінювання конспекту лекцій
10	Питання лекцій теми розкриті повністю, матеріал лекцій містить відповідні рисунки, таблиці й формули.

8...9	Питання більшості лекцій теми розкриті повністю, але деякі потребують доопрацювання, матеріал лекцій містить відповідні рисунки, таблиці й формули.
6...7	Питання значної кількості лекцій теми розкриті не повністю і потребують доопрацювання, деякі лекції не містять відповідні рисунки, таблиці й формули.
3...5	Питання більшості лекцій теми розкриті не повністю і потребують доопрацювання, а лекції не містять відповідні рисунки, таблиці й формули.
0...2	Питання більшості лекцій теми не розкриті.
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 10 балів (4 теми по 10 балів).</i>

Критерії поточного модульного контролю:

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання та захист лабораторних робіт	8*5 бали = 40	4*5 бали = 20
Модульна контрольна робота	1*20 балів = 20	—
Конспект лекцій	—	4*10 бали = 40
Разом	60	60

Підсумковий контроль у формі заліку:

Критерій заліку складається з тестування (10 тестових завдань по 4 бала кожний)

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	40	36	32	28	24	20	16	12	8	4

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Лабораторна робота №1	5
	T2	Лабораторна робота №2	5
		Лабораторна робота №3	5
		Контрольна робота	20
ЗМ2	T3	Лабораторна робота №4	5
		Лабораторна робота №5	5
		Лабораторна робота №6	5
	T4	Лабораторна робота №7	5
		Лабораторна робота №8	5
Підсумковий контроль		Залік	40
Сума			100

		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Лабораторна робота №1	5
	T2	Лабораторна робота №2	5
ЗМ2	T3	Лабораторна робота №4	5
	T4	Лабораторна робота №5	5
		Конспект лекцій	40
Підсумковий контроль		Залік	40
Сума			100

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

Як наочний матеріал під час лекційних та лабораторних робіт використовують плакати, слайди, проспекти фірм-виробників суден, оптимізаційні програми, які є на кафедрі, довідкові матеріали, конструкторсько-технологічна документація, тестові завдання з дисципліни.

Для поглиблення вивчення дисципліни рекомендується систематичне опрацювання вітчизняних та закордонних фахових журналів (паперових та електронних). Для ознайомлення з новітніми методиками та технологіями проектування суден передбачається відвідування проектно-конструкторських бюро.

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

Під час проведення контрольних заходів рівень застосування матеріалу змістового модуля 1 оцінюється шляхом проведення модульної контрольної роботи (МКР) та захисту лабораторних робіт.

10. Рекомендовані джерела інформації

Базова

1. Nekrasov V. Conceptual designing of ships: monograph/Valeriy Nekrasov. – Kyiv-Kherson: Oldi-Plus, 2019. – 112 p. (in English).
2. Himmelblau D.M. Applied Nonlinear Programming. – New York: McGraw-Hill, 1972. – 535 p.
3. Пакет аналізу. Пошук рішення. Microsoft Office Excel. Microsoft 365.
4. Карта Європи. URL: http://evropa.org.ua/images/europe_map_p.jpg (дата звернення: 12.01.2022).
5. Довідкові дані щодо режиму вітру та хвилювання Чорного, Азовського та Середземного морів. – Регістр судноплавства, 2006. – 450 с.
6. Мороз М. М., Загорянський В. Г. Проектування транспортно-технологічних систем вантажних перевезень: навчальний посібник. – Кременчук:

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2021. – 204 с.

7. Дацюк Н. І., Ніколаєва Л.Л. Збірник задач з економіки морських перевезень: навчальний посібник. – Одеса: Фенікс, 2005. – 180 с.

8. Гнеденко Б. В. Курс теорії ймовірностей: підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 464 с.

Допоміжна

1. Фізико-математичне моделювання та інформаційні технології. Наук. зб. Вип. 12 / Гол. ред. Я. Бурак. – Л.: Центр мат. моделювання Ін-ту приклад. проблем механіки і мат. ім. Я. Підстригача НАН України, 2010. – 215 с.

2. Ennis K.J., Dougherty J.J., Lamb T., Greenwell C.R., Zimmermann R. Product-Oriented Design and Construction Cost Model. – SNAME, Ship Production Symposium, New Orleans, Louisiana, April 21-23, 1997. – 17 p.

3. Deschamps L., Greenwell C. Integrating Cost Estimating with the Ship Design Process. – USA, SPAR Associates, Inc., 2009. – 24 p.

4. Work Breakdown Structures for Defense Material Items. Handbook. – USA, Department of Defence, MIL-HDBK-881A, 30 July 2005. – 128 p.

5. Classification for Weight Groups for Surface Ships. – UK, Ministry of Defense, UK Defense Standard 02-163, Issue 2, Publication Date: 19, March 2010. – 127 p.

11. Інформаційні ресурси в інтернет

Кафедра теорії та проектування суден. URL: <https://nuos.edu.ua/pro-universitet/struktura/korablebudivnij-navchalno-naukovij-institut/teorii-ta-proektuvannya-suden/> (дата звернення: 12.01.2022).

Наукова бібліотека Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. URL: <http://lib.nuos.edu.ua> (дата звернення: 12.01.2022).

Каталог бібліотек України. URL: http://izdn.ntu.edu.ua/_ua/lib/library_ua.-html. (дата звернення: 12.01.2022).

Питання для модульного контролю**Модуль 1****Змістовий модуль 1. Методи оптимізації**

1. Введення в оптимізацію.
 - 1.1 Операції та їх властивості. Оптимізація.
 - 1.2 Лінійна задача оптимізації. Цільова функція, незалежні змінні, обмеження.
 - 1.3 Симплекс метод розв'язання лінійної задачі оптимізації.
 - 1.4 Нелінійна задача оптимізації.
 - 1.5 Варіативний метод розв'язання нелінійної задачі оптимізації.
2. Методи розв'язання нелінійних задач оптимізації.
 - 2.1 Характеристики ліній та поверхонь, їх ординати, крутизни та кривизни.
 - 2.2 Зв'язок крутизни та кривизни з похідними першого та другого порядків..
 - 2.3 Представлення кривих та поверхонь відрізками рядів Тейлора. Градієнт та матриця Гессе.
 - 2.4 Градієнтний метод розв'язання задач оптимізації без обмежень, що використовує похідні першого порядку. Метод найкрутішого спуску
 - 2.5 Градієнтний метод розв'язання задач оптимізації без обмежень, що використовує похідні першого та другого порядку. Метод Ньютона.
 - 2.6 Градієнтний метод розв'язання задач оптимізації з обмеженнями. Метод узагальненого редукованого градієнта.
 - 2.7 Неградієнтні методи розв'язання задач оптимізації, що використовують природні залежності. Методи еволюційних алгоритмів.
 - 2.8 Неградієнтні методи розв'язання задач оптимізації. Метод Девідона-Флетчера-Пауелла розв'язання задач оптимізації без обмежень та з обмеженнями.
 - 2.9 Використання методу бар'єрних штрафних функцій в оптимізаційних задачах з обмеженнями.

Змістовий модуль 2. Методи оптимізаційного проектування суден.

3. Метод формулювання задачі оптимізації характеристик судна.
 - 3.1 Постановка задачі оптимізації характеристик судна. Цільова функція, незалежні змінні та обмеження задачі оптимізації головних елементів судна.
 - 3.2 Показники ефективності та надійності кораблів, суден та ТЗОО. Критерії оптимізації.
 - 3.3 Алгоритм функціонування судна у задачі оптимізації. Структура алгоритму.
 - 3.4 Модуль інженерних та навігаційних (морехідних) властивостей судна.
 - 3.5 Модуль віртуальних полігонів створення та експлуатації судна: географічного, гідрометеорологічного, виробничого та фінансових співвідношень.
 - 3.6 Модуль показників ефективності та надійності судна.

4. Метод розв'язання задачі оптимізації характеристик судна.

4.1 Алгоритм розв'язання задачі оптимізації. Алгоритм Пауелла зі штрафними функціями комплексу обмежень задачі оптимізації.

4.2 Алгоритми властивостей судна та віртуальних полігонів його створення та експлуатації.

4.3 Алгоритм обчислення показників ефективності та надійності судна.

4.4 Алгоритм керування процесом оптимізації та зупинки оптимізаційного процесу – визначення критерію оптимізації та оптимального проектного рішення судна.

5. Програми вибору оптимальних елементів суден різних типів.

5.1 Інтерфейс програми оптимізації головних елементів судна та його складові.

5.2 Використання інтерфейсу програми. Введення даних по завданню на проектування, параметрам полігонів створення та експлуатації судна, характеристикам цільової функції, значенням початкових даних по незалежним змінним та параметрам керування оптимізаційним процесом. Пуск та зупинка роботи програми.

5.3 Структура результатів роботи програми. Аналіз результатів.

5.4 Модифікації програми для визначення головних елементів суден, кораблів та ТЗОО різних типів

**Результати перегляду робочої програми навчальної дисципліни
«Методи оптимального проектування суден»**

Теми лекцій

№ з/ п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Разом		

Теми лабораторних робіт

№ з/ п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
	Разом		

Зміни до робочої програми навчальної дисципліни **«Методи оптимального проектування суден»** розглянуто на засіданні кафедри теорії та проектування суден

Протокол №__ від «__»_____20__ р.

Завідувач кафедри _____ В.О. Некрасов

Зміни до робочої програми навчальної дисципліни **«Методи оптимального проектування суден»** узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «Кораблі та океанотехніка» Бондаренко Олександр Валентинович, професор кафедри теорії та проектування суден, к.т.н., професор.

Гарант освітньої програми _____ О.В. Бондаренко