

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кораблебудівний навчально-науковий інститут
Кафедра матеріалознавства і технології металів

T8113

ЗАТВЕРДЖЕНО



Проректор з науково-педагогічної роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Комп'ютерне моделювання і проектування виробів та технологічних процесів

**COMPUTER SIMULATION AND DESIGN OF PRODUCTS AND
PROCESSES**

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

Миколаїв – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання і проектування виробів та технологічних процесів» є однією із складовою комплексної підготовки фахівців галузі знань 13 «Механічна інженерія» спеціальності 132 «Матеріалознавство» освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

"05" 11 2023 року. – 13 с.

Розробник: *А. А. Карпеченко* канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри матеріалознавства і технології металів

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання і проектування виробів та технологічних процесів» *узгоджено з гарантом освітньої програми*

Гарант освітньої програми

«Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

докт. техн. наук, доцент *[підпис]* *О. М. Дубовий*

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання і проектування виробів та технологічних процесів» *розглянуто на засіданні кафедри матеріалознавства і технології металів*

Протокол № 3 від «8» 11 2023 р.

Завідувач кафедри

[підпис] *О. М. Дубовий*

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання і проектування виробів та технологічних процесів» *розглянуто Навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту*

Протокол № 2 від «21» 11 2023 р.

/ Голова

[підпис] *О. В. Бондаренко*

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання і проектування виробів та технологічних процесів» *погоджено з навчальним відділом*

Начальник відділу

[підпис] *А. В. Лабарткава*

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання і проектування виробів та технологічних процесів» *затверджена Навчально-методичною радою НУК*

Протокол № 10 від «21» 12 2023 р.

Голова НМР НУК

[підпис] *С. О. Слободян*

© НУК, 2023

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.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання	12
9. Засоби навчання.....	13
10. Рекомендована література	13

ВСТУП

Анотація

Комп'ютерна підготовка є невід'ємним складником формування професійної компетентності. Комп'ютерне моделювання і проектування стало засобом, що дозволяє без капітальних витрат вирішувати проблеми побудови складних систем і управління технологічними процесами. Програма навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання і проектування виробів та технологічних процесів» розрахована на студентів-магістрів, які здобули освітньо-кваліфікаційний рівень «бакалавр» та вивчали основи технології матеріалів, опір матеріалів, кристалографію, неметалеві матеріали, термічна обробка, спеціальні сталі та сплави, фізика і хімія твердого тіла, дисперсні матеріали та композити.

Курс комп'ютерного моделювання носить міждисциплінарний характер, він забезпечує підготовку студентів-магістрів до вивчення таких навчальних дисциплін: «Спеціальні питання інженерії композиційних та порошкових матеріалів, покриттів», «Дисципліни спеціальної підготовки за темою досліджень», а також розробку відповідних розділів магістерської дипломної роботи.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, технологічні процеси, математичні моделі, автоматизація, оптимізація, матеріали, умови експлуатації.

INTRODUCTION

Annotation

Computer training is an integral part of professional competency formation. Computer simulation and design has become a tool that allows you to solve the problems of complex systems and process control at no cost. The course "Computer simulation and design of products and processes" is designed for master's students who have obtained a bachelor's degree and studied the basics of materials technology, strength of materials, crystallography, non-metallic materials, heat treatment and special steels and alloys, solid state physics and chemistry, dispersed materials and composites.

The course of computer modeling is interdisciplinary, it provides the preparation of master's students for the study of the following disciplines: "Special issues of engineering of composite and powder materials, coatings", "Disciplines of special training on the topic of research", as well as the development of relevant sections of master's diploma.

Keywords: computer simulation, technological processes, mathematical models, automation, optimization, materials, operating conditions.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7	Галузь знань 13 – Механічна інженерія	обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки: 1	
Змістових модулів – 2			
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність 132 – Матеріалознавство Освітня програма Композиційні та порошкові матеріали, покриття	Семестр	
Індивідуальне науково- дослідне завдання курсний проект		1-й	2-й
		Лекцій	
		15 год.	–
		Лабораторні роботи	
Загальна кількість годин – 210		30 год.	–
		Практичні роботи	
		–	15 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 5;	Освітній рівень другий (магістерський)	Самостійна робота	
		60 год.	90 год.
		Вид контролю:	
		залік	екзамен
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерне моделювання і проектування виробів та технологічних процесів» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

1. СК 2. Здатність планувати та проводити дослідження в сфері матеріалознавства у лабораторних та виробничих умовах на відповідному рівні з використанням сучасних методів і методик експерименту.

2. СК 6. Здатність розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів.

3. СК 12. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері матеріалознавства, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: основи технології матеріалів; неметалеві матеріали; термічна обробка; спеціальні сталі і сплави; фізика і хімія твердого тіла; дисперсні матеріали та композити; дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів.

4. Очікувані результати навчання

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

1. ПРН 2. Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.

2. ПРН 13. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері матеріалознавства, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

3. ПРН 15. Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.

4. ПРН 19. Розробляти комплексний дизайн нових матеріалів і виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Комп'ютерне моделювання і проектування виробів та технологічних процесів

Змістовий модуль 1. Моделювання як апарат проектування.

Тема 1. Основні поняття та визначення в теорії систем. Характеристики складних систем. Основні задачі дослідження складних систем. [1]. стр. 4-12, [2]. стр.5-10.

Тема 2. Загальна характеристика процесу проектування. Основні етапи проектування технічних систем. Види моделей та рівні моделювання систем. Характеристика проблеми та методів моделювання систем. [1]. стр. 16-22, [3]. стр.5-10.

Тема 3. Математичні моделі систем. Побудова й аналіз математичних моделей. Адекватність моделі й об'єкта. [1]. стр. 32-40, [2]. стр.20-22.

Тема 4. Ідентифікація, як метод побудови математичних моделей. Визначення найкращої моделі. [1]. стр. 42-46, [2]. стр.23-26.

Змістовий модуль 2. Комп'ютерне моделювання.

Тема 5. Автоматизація аналітичних обчислень. Метод формального представлення аналітичних перетворень. [3]. стр. 20-28.

Тема 6. Етапи та зміст процесу логічного моделювання. Способи логічного моделювання. Застосування логічного моделювання. [1]. стр. 48-52, [2]. стр.28-31.

Тема 7. Етапи і принципи імітаційного моделювання. Метод статичного моделювання. Моделювання випадкових дій. [1]. стр. 56-64.

Тема 8. Характеристика мов моделювання. Мови моделювання дискретних систем. Моделювання неперервних систем. [1]. стр. 68-76.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л.	лаб.	інд.	пр. р.	с. р
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Комп'ютерне моделювання і проектування виробів та технологічних процесів.						
Змістовий модуль 1. Моделювання як апарат проектування.						
Тема 1. Основні поняття та визначення в теорії систем. Характеристики складних систем. Основні задачі дослідження складних систем.	22	1	2		1	18
Тема 2. Загальна характеристика процесу проектування. Основні етапи проектування технічних систем. Види моделей та рівні моделювання систем. Характеристика проблеми та методів моделювання систем.	26	2	4		2	18
Тема 3. Математичні моделі систем. Побудова й аналіз математичних моделей. Адекватність моделі й об'єкта.	26	2	4		2	18
Тема 4. Ідентифікація, як метод побудови математичних моделей. Визначення найкращої моделі.	26	2	4		2	18
Разом за змістовим модулем 1	100	7	14		7	72
Змістовий модуль 2. Комп'ютерне моделювання.						
Тема 5. Автоматизація аналітичних обчислень. Метод формального представлення аналітичних перетворень.	28	2	4		2	20
Тема 6. Етапи та зміст процесу логічного моделювання. Способи логічного моделювання. Застосування логічного моделювання.	28	2	4		2	20
Тема 7. Етапи і принципи імітаційного моделювання. Метод статичного моделювання. Моделювання випадкових дій.	28	2	4		2	20
Тема 8. Характеристика мов моделювання. Мови моделювання дискретних систем. Моделювання неперервних систем.	26	2	4		2	18
Разом за змістовим модулем 2	110	8	16		8	78
Усього годин	210	15	30		15	150

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Моделювання як апарат проектування.		
1	Методи моделювання в матеріалознавстві.	4
2	Розробка математичної моделі фігури.	4
3	Побудова комп'ютерної та геометричної моделі фігури.	4
4	Обчислення площі, периметра та центра ваги фігури.	4
5	Апроксимація й інтерполяція табличних даних.	4
6	Вивчення методів лінійної і кубічної інтерполяції, інтерполяції сплайнами, апроксимація поліномами. Порівняння цих методів по точності.	4
7	Обчислення визначених інтегралів. Вивчення способів обчислення визначених інтегралів методом трапецій, Симпсона і Ньютона-Котеса. Порівняння цих методів по точності.	6
Разом		30

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 2. Комп'ютерне моделювання.		
1	Основні поняття інтегрування. Методи прямокутників. Метод трапецій. Реалізація методу трапецій в системі Mathcad.	2
2	Рішення звичайних диференціальних рівнянь в системі Mathcad.	2
3	Рішення математичних моделей та наукове дослідження.	2
4	Задача про призначення.	2
5	Рівняння регресії. Метод найшвидшого спуску.	2
6	Лінійна оптимізаційна задача. Рішення транспортної задачі. Рішення системи нелінійних рівнянь	1
7	Комп'ютерний металографічний аналіз.	2
8	Розробка презентації виконаної роботи.	2
Разом		15

Самостійна робота

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин
		Денна форма
1	Підготовка до лекцій	20
2	Підготовка до лабораторних робіт	20
3	Підготовка до практичних робіт	20
4	Реферат	30
5	Написання домашньої контрольної роботи	30
6	Підготовка до екзамену (заліку)	30
Разом		150

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

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- виконання завдань на лабораторному обладнанні;
- виконання завдань за практичними роботами;
- стандартизовані тести;
- комплексний екзамен (залік).

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного модульного контролю (ПМК) у вигляді тестових завдань різної складності, захисту звітів з лабораторних та практичних робіт, виконання самостійного завдання та підсумкового контролю у формі письмового екзамену (заліку).

Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний (модульний) контроль, результатів виконання лабораторних та практичних робіт, самостійного завдання та екзамену (заліку). У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту лабораторних та практичних робіт, виконання самостійного завдання, отримання мінімально встановленої суми балів по кожному модулю, підсумкова оцінка може бути виставлена без іспиту (заліку).

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до КЗ є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок виконання додаткового індивідуального завдання.

Студент, який отримав за всі КЗ протягом семестру не менше 60 балів, за його бажанням, може бути звільненим від семестрового екзамену. Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, складає підсумковий семестровий екзамен (залік), який проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію, до якого він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму балів – 50.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
3	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 21 балів (7 робіт по 3 бали).</i>	

Практична робота	Критерії оцінювання
3	Робота виконана у встановлений термін. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
2	Робота виконана самостійно з порушенням встановлених термінів. Студент самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Не може розв'язувати комбіновані задачі. Звіт відповідає встановленим вимогам.
1	Студент складає скорочену умову задачі, робить обчислення лише за готовою формулою.
0	Студент не розв'язує задачі.
<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 24 балів (8 робіт по 3 бали).</i>	

Поточний модульний контроль у форму тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	30	26	24	20	18	16	14	12	10	5

Змістовий модуль 1

Форма контролю	Максимальна кількість балів
	Денна форма
Виконання лабораторних робіт	7x3 балів = 21 балів
Виконання домашньої контрольної роботи	1x29 балів = 29 балів
Поточний модульних контроль	1x30 балів = 30 балів
Всього	80

Змістовий модуль 2

Форма контролю	Максимальна кількість балів
	Денна форма
Виконання практичних завдань	8x3 бали = 24 балів
Виконання домашньої контрольної роботи	1x36 балів = 36 балів
Поточний модульних контроль	1x30 балів = 30 балів
Всього	80

Підсумковий контроль

Тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Лабораторна робота № 1	3
	T2	Лабораторна робота № 2	3
	T2	Лабораторна робота № 3	3
	T3	Лабораторна робота № 4	3
	T3	Лабораторна робота № 5	3
	T4	Лабораторна робота № 6	3
	T4	Лабораторна робота № 7	3
Протягом семестру		Домашня контрольна робота	29
ПМК		Тест	30
Підсумковий контроль		Письмова контрольна робота	20
Сума			100
ЗМ 2	T5	Практична робота № 1	3
	T5	Практична робота № 2	3
	T6	Практична робота № 3	3
	T6	Практична робота № 4	3
	T7	Практична робота № 5	3
	T7	Практична робота № 6	3
	T8	Практична робота № 7	3
	T8	Практична робота № 8	3
Протягом семестру		Домашня контрольна робота	26
ПМК		Тест	30

Підсумковий контроль	Письмова контрольна робота	20
Сума		100

9. Засоби навчання

Навчання проводиться у комп'ютерному класі (ауд. 225), що налічує 10 персональних комп'ютерів з мережею Internet.

10. Рекомендована література

Базова

1. Молчанов А.А. Моделювання та проектування складних систем. – К.: Вища шк. Головне вид-во, 1988. – 359 с.
2. Гарнаєв А.Ю. Excel, VBA, Internet в економіці та фінансах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 816 с.
3. Метьюз Д., Фінк К. Чисельні методи. Використання MATLAB, 3-тє видання: Пер. з англ. – М.: Видавничий дім "Вільямс", 2001. – 720 с.

Допоміжна

4. Горстко О.Б. Ознайомтеся з математичним моделюванням. – М.: Знання, 1991. – 160 с.
5. Муртаф Б. Сучасне лінійне програмування: Пер. з англ. – М.: Світ, 1984. – 224 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет: <http://nuos.edu.ua>