МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кораблебудівний навчально-науковий інститут

Кафедра матеріалознавства і технології металів

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-
педагогічної роботи

_____ Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Методи дослідження матеріалів
«Methods of materials research»

рівень вищої освіти	*перший (бакалаврський)*
тип дисципліни	*вибіркова*
мова викладання	*українська*

Миколаїв – 2023

1

Робоча програма з дисципліни «Методи дослідження матеріалів»

Дисципліна «Методи дослідження матеріалів» є вибірковою дисципліною

"18" 10 2023 року. - 15 с.

Розробник: Казимиренко Ю.О., д-р., техн. наук, доцент, професор кафедри матеріалознавства і технології металів

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Методи дослідження матеріалів» розглянуто на засіданні кафедри матеріалознавства і технології металів

Протокол №3 від «8» 11 2023 р.

Завідувач кафедри _____ О.М. Дубовий

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Методи дослідження матеріалів» розглянуто Навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол №2 від «21» 11 2023 р.

Голова _____ О.В. Бондаренко

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Методи дослідження матеріалів» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу _____ А.В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи дослідження матеріалів» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол №10 від «24» 12 2023 р.

Голова НМР НУК _____ 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 дисциплін ……7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 10
7. Форми поточного та підсумкового контролю ……. 11
8. Критерії оцінювання результатів навчання ……. 14
9. Засоби навчання …… …. 14
10. Рекомендовані джерела інформації …… 15

ВСТУП

Анотація

Дисципліна «Методи дослідження матеріалів» вивчатиме сучасні методи дослідження структури і фізико-механічних властивостей металевих сплавів, неметалевих і композиційних матеріалів, покриттів.

Курс надає можливостей студентам технічних спеціальностей засвоїти стандартні методики досліджень та обробки експериментальних результатів, ознайомитись з сучасним обладнанням та набути власні практичні навички з постановки експерименту у лабораторних умовах.

Ключові слова: матеріали, теоретичні методи, експериментальні методи, методики, структура, фізико-механічні властивості, обладнання.

,

Abstract

The discipline «Methods of materials research» will study modern methods of research of structure and physical and mechanical properties of metal alloys, non-metallic and composite materials, protective coatings. The course provides opportunities for students of technical specialties to master standard methods of research and processing of experimental results, get acquainted with modern equipment and acquire their own practical skills in setting up an experiment in the laboratory.

Key words: materials, theoretical methods, experimental methods, techniques, structure, physical and mechanical properties, equipment.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td>Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3"></td><td>Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td>Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="7"></td><td>Семестр</td></tr>
<tr><td>6-й</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Індивідуальне науково-дослідне завдання
-</td><td>Лекцій</td></tr>
<tr><td>30 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 150</td><td>Практичні</td></tr>
<tr><td>30</td></tr>
<tr><td>Лабораторні</td></tr>
<tr><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;

самостійної роботи студента – 6.</td><td rowspan="5">Освітній рівень:
Перший (бакалаврський)</td><td>Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td></tr>
<tr><td>Індивідуальні завдання:
-</td></tr>
<tr><td>Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td>Форма контролю: комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Методи дослідження матеріалів» є формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок щодо вибору методів, методик, обладнання для досліджень структури і фізико-механічних властивостей металевих сплавів, неметалевих і композиційних матеріалів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

- вміти застосовувати на практиці теоретичні і експериментальні методи для дослідження структури і фізико-механічних властивостей металевих сплавів, неметалевих і композиційних матеріалів;

-встановлювати взаємозв'язок між структурою і фізико-механічними властивостями матеріалів;

- вміти обробляти і описувати отримані результати

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Хімія», «Фізика», «Основи технології матеріалів».

4. Очікувані результати навчання

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

1. Вміння поставити експеримент, обробляти та аналізувати дані.

2. Використовувати у професійній діяльності теоретичні і експериментальні методи дослідження матеріалів.

3. Знати та вміти застосовувати руйнівні та неруйнівні методи діагностики металевих сплавів, неметалевих і композиційних матеріалів.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Організація і постановка досліджень матеріалів

Тема 1. Основні задачі курсу. Структура і фізико-механічні властивості матеріалів [1]: С. 138-146; [2]: С. 30-85.

Тема 2. Аналіз дефектів структури матеріалів та їх вплив на їх фізико-механічні властивості [1]: С. 64-85.

Тема 3. Теоретичні та експериментальні методи дослідження структури і фізико-механічних властивостей матеріалів [5]: С. 44-51; С. 91-112.

Тема 4. Прямі і непрямі методи дослідження макро- і мікроструктури, фізико-механічних властивостей матеріалів [4]: С. 6-21

Тема 5. Організація досліджень матеріалів у лабораторних умовах [5]: С. 118-130.

Тема 6. Методи аналізу і систематизації результатів [4]: С. 22-51.

Змістовий модуль 2. Експериментальні методи дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів

Тема 7. Експериментальні методи дослідження фізичних властивостей матеріалів [1]: С. 56-59;. [4]: С. 74-98

Тема 8. Теплофізичні властивості і термічне розширення металевих, неметалевих, композиційних матеріалів [2]: С. 31-33; С. 39-47; С. 64-68.

Тема 9. Експериментальні методи дослідження характеристик міцності матеріалів [2]: С. 156-174.

Тема 10. Фізико-хімічні методи досліджень матеріалів [1]: С. 53-56; [2]: С. 50-64; С. 74-85; [3]: С. 91-124.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	л.р.	п.р.	с.р.
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Організація і постановка досліджень матеріалів					
Тема 1. Основні задачі курсу. Структура і фізико-механічні властивості матеріалів	12	2	-	4	6
Тема 2. Аналіз дефектів структури матеріалів та їх вплив на їх фізико-механічні властивості	12	2	-	4	6
Тема 3. Теоретичні та експериментальні методи дослідження структури і фізико-механічних властивостей матеріалів	12	2	-	4	6
Тема 4. Прямі і непрямі методи дослідження макро- і мікроструктури, фізико-механічних властивостей матеріалів	12	2	-	4	6
Тема 5. Організація досліджень матеріалів у лабораторних умовах	12	4	-	-	8
Тема 6. Методи аналізу і систематизації результатів	15	2	-	-	13
Виконання ситуаційного завдання	15				15
Разом за змістовим модулем 1	90	14		16	60
Змістовий модуль 2. Експериментальні методи дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів					
Тема 7. Експериментальні методи дослідження фізичних властивостей матеріалів	12	4	-	4	4
Тема 8. Теплофізичні властивості і термічне розширення металевих, неметалевих, композиційних матеріалів	12	4	-	4	4
Тема 9. Експериментальні методи дослідження характеристик міцності матеріалів	12	4	-	4	4
Тема 10. Фізико-хімічні методи досліджень матеріалів	9	4	-	2	3
Виконання ситуаційного завдання	15	-	-	-	15
Разом за змістовим модулем 2	60	16	-	14	30
Всього годин	**150**	**30**		**30**	**90**

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи дослідження зливків та зварних з’єднань	4
2	Дослідження і фрактографія зламів	4
3	Пробопідготовка зразків для досліджень	4
4	Мікроскопічний метод дослідження металевих, неметалевих і композиційних матеріалів	4
5	Методи руйнівного і неруйнівного контролю матеріалів	4
6	Вимірювання, обчислення, похибки, складання звіту щодо результатів фізико-механічних властивостей матеріалів	4
7	Прилади для вимірювання твердості	4
8	Вимірювання мікротвердості фаз в структурно-неоднорідних матеріалах	2
	Разом	**30**

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Норматив	Денна форма
1	Підготовка до лекційних занять	1 год. на 1 лекцію	1×14=14
2	Підготовка до практичних робіт	2 год. на 1 роботу	2×8 = 16
3	Виконання ситуаційних завдань та кейсів	15 год на 1 роботу	15×2 = 30
3	Підготовка до поточного модульного контролю	15 год. на 1 захід	15×2 = 30
	Разом		**90**

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

Методи навчання, які використовуються для засвоєння програмного матеріалу та активізації навчального процесу:

- робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

- лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

- ілюстрування – показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символьному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

- відеометод – використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

- практична робота – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків;

- інструктаж – ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;

- метод проблемного викладу – постановка викладачем перед здобувачами проблеми і визначення шляхів її розвязання з приховуванням можливих пізнавальних суперечностей;

- дослідницькій – творче застосування знань, оволодіння методами наукового пізнання, формування досвіду самостійного наукового пошуку.

Метод контролю і самоконтролю:

- фронтальне опитування;

- контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей).

•

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 і оцінки заключного заліку.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок - ***40 балів***. Право здавати заключний залік дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного заліку набирає не менше ***60 балів***. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заключного заліку.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті за результатами оформленого звіту та питань для самоконтролю, передбачає оцінювання теоретичної підготовки за тематикою роботи та проблемних питань щодо виконання практичного завдання.

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

Практичні роботи

Бал	Критерії оцінювання
3	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно або у групі, чітко сформульовані мета, завдання, порядок виконання; названі використане обладнання, пристосування, основні та допоміжні матеріали. У звіті сформульовані та визначені головні теоретичні відомості, чітко сформульовані висновки.
2	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з завданням, іноді після консультації викладача; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Робота містить неточності та помилки
0	Робота не виконувалася
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 12 балів (2 завдання по 6 балів)

Виконання проблемного ситуаційного завдання (кейсу)

Бал	Критерії оцінювання
6	Завдання виконано у встановлений термін. Студент самостійно вирішує поставлені завдання, коректне оброблює отримані результати, пояснює та обґрунтовує їх, порівнює з відомими даними. Узагальнення результатів наводить у висновках.
5	Завдання виконано у встановлений термін. Студент самостійно обирає вирішує поставлені завдання. Наводить обробку та пояснення результатів, не порівнює одержані результати з відомими даними. Узагальнення результатів наводить у висновках.
4	Завдання виконано з порушенням встановлених термінів. Студент вирішує поставлені завдання за консультацією викладача. Наводить обробку та пояснення результатів. Відсутні порівняння з відомими даними, висновки сформульовано нечітко
3	Завдання виконано з порушенням встановлених термінів. Складений звіт має неточності, дані оброблені та представлені некоректно, висновки не відображають суті та особливостей завдання. Застосовано необ’єктивні та неактуальні джерела інформації.
2	Завдання виконано з суттєвим порушенням встановлених термінів. Для виконання завдання студент застосовує необ’єктивні та неактуальні джерела інформації.
1	Завдання виконано з суттєвим порушенням встановлених термінів. Студент виконує завдання без пояснення та обґрунтування результатів. Складений звіт містить неточності і помилки.
0	Студент не виконує завдання
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 24 бали (8 робіт по 3 бали)

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	12	10	8	6	5	4	3	2	1	0

Форма контролю	Максимальна кількість балів
Виконання практичних робіт	8 роб. × 3 бали = 24 балів
Виконання проблемного ситуаційного завдання	2 роб. × 6 балів = 12 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 12 балів = 24 балів
Всього	**60**

Підсумковий контроль

Тестування

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

Усна відповідь (1 питання - 10 балів**)**

Бал	Критерії оцінювання
10	Студент вільно володіє матеріалом. Знає методи дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів. Знає зв'язок між структурою металевих сплавів, неметалевих і композиційних матеріалів та їх фізико-механічними властивостями, може обрати певний метод і обладнання для їх дослідження. Знає методи і обладнання для їх дослідження. Знає правила постановки і проведення експерименту, може організувати дослідження, обробити результати і надати систематизовану інформацію.
8	Студент знає методи дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів, має уявлення про взаємозв’язок між структурою і властивостями. Може обрати певний метод і обладнання для дослідження. Має уявлення про правила постановки і проведення експерименту, обробки і систематизації даних.
6	Студент знає основні фізико-механічні властивості металевих сплавів, неметалевих і композиційних матеріалів, методи їх дослідження; має уявлення про постановку експерименту, обладнання, обробку результатів.
4	Студент знає основні фізико-механічні властивості матеріалів та має уявлення про методи їх дослідження, обладнання та прилади.
2	Студент розуміє сутність методів досліджень основних фізико-

Бал	Критерії оцінювання
	механічних властивостей матеріалів.
0	Студент не орієнтується у матеріалах питання, не може відповісти на додаткові питання за змістом навчальної дисципліни

8. Критерії оцінювання результатів навчання

№№ змістового модуля і теми		Денна форма	
		Вид робіт	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Практична робота № 1	3
	Т2	Практична робота № 2	3
	Т3	Практична робота № 3	3
	Т4	Практична робота № 4	3
ПМК		Тест № 1	18
ЗМ 2	Т7	Практична робота № 5	3
	Т8	Практична робота № 6	3
	Т9	Практична робота № 7	3
	Т10	Практична робота № 8	3
ПМК		Тест № 2	18
Підсумковий контроль		Залік, в тому числі	40
		тестування	10
		усна відповідь	30
Сума			**100**

9. Засоби навчання

Для засвоєння дисципліни застосовуються:

- конспект лекцій (електронний ресурс);
- методичні вказівки до виконання практичних робіт (електронний ресурс); прилади;
- технічні засоби, авторські кейси та ситуаційні завдання;

- нормативна документація, що регламентує методи дослідження фізико-механічних властивостей металевих і неметалевих матеріалів (ДСТУ, технічні умови тощо);
- електронний каталог макро- і мікроструктур, обладнання.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. . Фізичні методи вивчення властивостей матеріалів: підручник / Е. К. Посвятенко, Р. В. Будяк, О. В. Мельник, В. Г. Нікітін В. : НТУ, 2019. – підручник. – 184 с.

2. Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів: навчальний посібник / Т. П. Говорун, А. Ф. Будник, В. Б. Юскаєв. – Суми: СумДУ, 2014. – 255 с.

3. Фізичні властивості та методи дослідження матеріалів: навчальний посібник / В. В. Халявко, І. А. Владимирський, О. О. Жабинська. – Київ: Центр учбової літератури, 2016. – 156 с.

4. Експертиза матеріалів та металів: навчальний посібник / В. З. Куцова Федоркова Н. М.. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2015. – 51 с.

5. Методика та організація наукових досліджень: навчальний посібник / С. Е. Важинській, Т. І. Щербак. – Суми: Сум ДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 260 с.

Додаткова література

6. Постановка експерименту та обробка результатів: навчальний посібник для студентів фізичних спеціальностей вищих навчальних закладів / А. В. Дегтярьов, М. Г. Колодій, В. О. Маслов, В. О. Тіманюк. – Х : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017. – 176 с.

7. Фізика твердого тіла: підручник / Ю. М. Поплавко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – 415 с.

Інформаційні ресурси в інтернет: http:// nuos. edu. ua