

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної ради
фізико-технічного факультету

 Олександр ЗОЛОТЬКО

«16» вересня 2024р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 2.3 Сучасні методи структурного аналізу та властивостей матеріалів

для здобувачів вищої освіти

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

галузь знань 13 Механічна інженерія

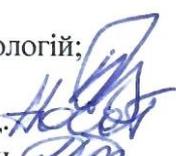
спеціальність 132 Матеріалознавство

освітня програма Матеріалознавство

рік набору 2024/2025 форма навчання денна термін навчання 4 роки

вид дисципліни обов'язкова

Розробники: Сергій ПОЛІШКО, доцент кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій;
к.т.н., с.н.с.;

Тетяна НОСОВА, доцент кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій; к.т.н., доц. 

Стелла МАМЧУР, доцент кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій; к.т.н., доц. 

Погоджено гарант ОП


(підпис)

Анатолій САНІН

(ім'я та прізвище)

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій

Протокол від «11» червня 2024 року № 14

Ухвалено на засіданні науково-методичної ради фізико-технічного факультету

Протокол від «13» вересня 2024 року № 6

Дніпро
2024

Опис навчальної дисципліни

Навчальний рік (роки*) викладання дисципліни	Курс	Семестр	Підсумковий контроль				Індивідуальні завдання		Кредитів ECTS	Обсяг роботи студента (години)						
			екзамен	диф. залік	залік	курсова робота	форма	кількість		всього	аудиторні					самостійна робота
											всього аудиторних	лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	
2024/25	1	2	-	2д	-	-	ао	-	3	90	24	16	8	-	-	66

1. Мета дисципліни:

Впровадження підходів використання сучасних методів аналізу для визначення структури та властивостей матеріалів в організацію науково-дослідницької діяльності здобувачів в галузі матеріалознавства щодо підвищення якості їх фахової підготовки та здатності до розв'язання комплексних проблем в галузі.

Вивчення дисципліни забезпечує формування компетентностей за ОП:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК04. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

ЗК05. Здатність до проведення самостійних наукових досліджень, виявлення, постановки та розв'язання наукових проблем.

ФК06. Компетентність у самостійному виконанні науково-дослідної діяльності у галузі матеріалознавства з використанням сучасних теоретичних і експериментальних методів і методик та інформаційно-комунікаційних технологій.

ФК07. Здатність на основі фундаментальних та спеціальних знань проектувати та створювати нові функціональні матеріали.

ФК08. Здатність застосовувати сучасні методи структурного аналізу, оцінювати рівень властивостей функціональних матеріалів.

ФК10. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, світового досвіду у галузі матеріалознавства та технології сучасних та перспективних матеріалів.

ФК11. Здатність розробляти програми досліджень, організовувати та проводити комплексні випробування матеріалів, напівфабрикатів та виробів.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни.

Для успішного опанування навчальною дисципліною «Сучасні методи структурного аналізу та властивостей матеріалів» здобувачі вищої освіти повинні мати базові знання з математики, знання основ методів і методології.

3. Результати навчання за дисципліною та їх співвідношення із програмними результатами навчання.

№	Результати навчання за дисципліною	Програмні результати навчання	Номери тем
1	Знати. Основні види електронних мікроскопів, які застосовують науковці та металурги для дослідження структури дисертаційних матеріалів. Вміти користуватися мікроскопами для визначення структурних параметрів, необхідних для дослідження дисертаційних матеріалів.	ПР09. Уміти оформляти науково-технічну документацію, кваліфіковано викладати результати досліджень у наукових публікаціях.	T1
2	Знати. Типи рентгенівських трубок, необхідних для дисертаційних досліджень. Вміти. Проводити аналіз результатів модифікування, визначати необхідних тип обробки сплавів з метою підвищення їх властивостей у сучасних дисертаційних дослідженнях.	ПР12. Знати новітні світові досягнення науки, техніки та технологій в галузі матеріалознавства та суміжних сферах.	T2
3	Знати. Вплив кількості та послідовності введення розкислювачів-модифікаторів на структуру та властивостей залізобуглецевих сплавів. Основні фактори, що визначають зміцнення залізобуглецевих сплавів при модифікуванні Вміти визначати, як саме необхідно обробляти матеріали дисертаційних досліджень, щоб отримати оптимальні параметри структури та механічних властивостей	ПР10. Уміти використовувати та розробляти технології виготовлення, дослідження сучасних та перспективних матеріалів.	T3
4	Знати схему стабілізації струму зонда в мікроаналізаторі CAMECA., що потрапляють на фотоплівку, гамма-дефектоскоп RID-IS/120UN P. Вміти визначати чутливість методу, інтенсивність променів, глибини залягання дефекту.	ПР08. Спланувати та реалізувати на практиці оригінальне самостійне наукове дослідження, яке характеризується новизною, теоретичною і практичною цінністю та сприяє розв'язанню актуальних задач матеріалознавства.	T4
5	Знати взаємодію іонізуючих випромінювань з речовиною та основні розрахункові формули у дозиметрії. Вміти. Досліджувати структури за тематикою дисертації та визначати основні фактори, що визначають зміцнення сплавів при модифікуванні, на поверхні руйнування зразків за тематикою дисертації.	ПР11. Уміти використовувати сучасні методи структурного аналізу для визначення властивостей матеріалів; знати закономірності керування складом, структурою та властивостями матеріалів різної природи та функціонального призначення. ПР13. Уміти виявляти та вирішувати проблеми дослідницького та прикладного характеру у матеріалознавстві.	T5–T7

4. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин*				
		лекції	практичні заняття	семінарські заняття	лабораторні заняття	самостійна робота
<i>Розділ 1. Основи засоби дослідження структури матеріалів</i>						
1	Тема 1. Електронні мікроскопи. Вступ в електронну мікроскопію. Види електронних мікроскопів, які застосовують науковці та металурги для дослідження структури матеріалів.	2	1			10
2	Тема 2. Взаємодія заряджених частинок. Дослідження енергетичних оболонки та підболочок. Рентгенівські трубки. Закон Мозлі.	2	1			10
3	Тема 3. Модифікування для покращення структури матеріалів. Модифікатори. Види модифікаторів. Модифікування сплавів з метою підвищення їх властивостей.	2	1			10
<i>Розділ 2. Використання сучасних методів структурного аналізу у металургії та матеріалознавстві</i>						
4	Тема 4. Дослідження структури та властивостей залізобуглецевих сплавів. Вплив кількості та послідовності введення розкислювачів-модифікаторів на структуру та властивостей залізобуглецевих сплавів. Основні фактори, що визначають зміцнення залізобуглецевих сплавів при модифікуванні	2	1			10
5	Тема 5. Вивчення структур рентгенівським методом. Інтенсивність променів, що падають на речовину, а інтенсивність їх після проходження через пластинку з поглинаючої речовини. Реєстрація рентгенівських променів та вимірювання їх інтенсивності. Іонізаційні камери. Використання лічильників. Дифракція рентгенівських променів на кристалах.	2	1			10
6	Тема 6. Мікрорентгеноспектральний аналіз. Основи рентгенівської та γ-дефектоскопії. Схема стабілізації струму зонда в мікроаналізаторі САМЕСА. Чутливість методу. Інтенсивність променів, що потрапляють на фотоплівку. Визначення глибини залягання дефекту. Гамма-дефектоскоп RID-IS/120UN P. Дослідження структур за тематикою дисертації.	2	1			10
7	Тема 7. Види іонізуючих випромінювань. Взаємодія іонізуючих випромінювань з речовиною. Взаємодія бета- та гамма-квантів із речовиною. Основні розрахункові формули у дозиметрії. Дослідження структур поверхні руйнування зразків за тематикою дисертації	4	2			6
Всього		16	8			66

Тематика практичних занять

№ Теми	Тематика (назва) практичного заняття	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Теми 1-2	Практичне заняття 1 «Вимірювання розміру зерна матеріалів за тематикою дисертації»	2	№ 1, 2, 3, 7, 10, 11, 12; додаткова № 1, 2, 9
Теми 3-4	Практичне заняття 2 «Дослідження структури дисертаційних матеріалів на мікроскопі Neophot 21»	2	№ 1, 7, 8, 9, 10, 11, 12 додаткова № 3, 4, 5, 8, 9, 10
Тема 5	Практичне заняття 3 «Установлення речовини за даними про міжплощинні відстані»	1	№ 2, 5, 10, 11, 12 додаткова № 6, 7, 11, 12
Теми 6-7	Практичне заняття 4 «Відображення рентгенограм, визначення типу решіток і розмірів елементарного осередку».	3	№ 1, 8, 9, 10, 12; додаткова № 3, 7, 9, 10
Всього годин		8	-

Тематика самостійної роботи

№ Теми	Тема самостійної роботи	Кількість годин	Рекомендована література (№ з переліку)
Тема 1	Механічні властивості матеріалів дисертаційної роботи.	10	№ 1, 2, 3, 7, 10, 11, 12; додаткова № 1, 2, 9
Тема 2	Визначення періодів решітки мартенситу і вмісту в ньому вуглецю	10	№ 1, 2, 3, 7, 10, 11, 12; додаткова № 1, 2, 9
Тема 3	Загальна теорія сплавів. Будова, кристалізація та властивості сплавів дисертаційної роботи	10	№ 1, 7, 8, 9, 10, 11, 12 додаткова № 3, 4, 5, 8, 9, 10
Тема 4	Визначення величини мікронапружень, розмірів областей когерентного розсіювання (блоків мозаїки) методом апроксимації	10	№ 1, 7, 8, 9, 10, 11, 12 додаткова № 3, 4, 5, 8, 9, 10
Тема 5	Сучасне виробництво магнітотвердих матеріалів	10	№ 2, 5, 10, 11, 12 додаткова № 6, 7, 11, 12

Тема 6	Сучасне виробництво гнучких п'єзоелектричних матриць	10	№ 1, 8, 9, 10, 12; додаткова № 3, 7, 9, 10
Тема 7	Тенденції застосування та дослідження гнучких п'єзоелектричних матриць	6	№ 1, 8, 9, 10, 12; додаткова № 3, 7, 9, 10
Всього годин		66	-

5. Схема формування оцінки.

5.1 Шкала відповідності оцінювання:

Відмінно/Excellent	Зараховано/Passed	90-100
Добре/Good		82-89
Задовільно/Satisfactory		75-81
		64-74
Незадовільно/Fail	Не зараховано/Fail	60-63
		0-59

5.2 Форми та організація оцінювання:

Поточний контроль:

Форма оцінювання	Строки проведення оцінювання (тижні викладання)	Максимальна кількість балів
Оцінювання виконання, оформлення й захисту практичних робіт – 4 роботи	3-19	40 балів (4 роботи x 10 балів)
Поточна перевірка знань за матеріалом тем, що були вивчені, та питаннями для самостійної роботи (теми 1-3) – 1 тестування	10	20 балів (1 тестування x 20 балів)
Оцінювання рівня виконання індивідуальних завдань (1 ао)	12	20 балів (1 ао x 20 балів)
Контрольна робота (теми 4-7)	18	20 балів (1 робота x 20 балів)
Максимальна кількість балів за поточне оцінювання		100

Семестровий контроль:

Форма оцінювання	Максимальна кількість балів
Диференційований залік	100

5.3 Критерії оцінювання:

Критерії оцінювання знань здобувачів*
Оцінювання виконання, оформлення й захисту практичних робіт

Бали	Критерій
При оцінюванні враховується: <ul style="list-style-type: none"> • правильність та точність виконання роботи; • осмислення та глибина розуміння досліджуваної проблеми, • уміння екстраполювати отримані знання на вирішення інших подібних проблем; • обізнаність у поняттях наукової етики. 	
0 балів «незадовільно»	Здобувач неспроможний надати відповіді на запитання за темою практичної роботи; не розуміє цілі, задачі і зміст роботи, при цьому робота виконана невірно або робота не виконана.
1-3 балів «незадовільно»	Робота виконана зі значними помилками, здобувач має поверхневе уявлення щодо мети та практичного призначення роботи, відсутня здатності до репродуктивного застосування знань
4-6 балів «задовільно»	Робота виконана з помилками. Здобувач дає неповні відповіді лише на окремі запитання; відсутня ґрунтовна аргументація власної думки.
7-8 балів «добре»	Здобувач дає відповіді не на усі запитання, іноді відповіді фрагментарні; аргументація власної думки не завжди доведена; наявне репродуктивне застосування знань. Практична робота виконана вірно або з незначними помилками.
9-10 балів «відмінно»	Здобувач надає повні та ґрунтовні відповіді на всі запитання; демонструє уміння визначати головні та найбільш актуальні аспекти роботи; вдало аргументує власну думку; демонструє аналітичні навички в обговоренні переваг і недоліків кожного із трактувань обговорюваної проблеми; відмінна якість виконання практичної роботи.

Поточна перевірка знань за матеріалом тем, що були вивчені, та питаннями для самостійної роботи - тестування

Бали	Критерій
0-9 балів «незадовільно»	До 59% невірних відповідей
10-14 балів «задовільно»	Від 60 до 74 % вірних відповідей
15-17 балів «добре»	Від 75 до 89 % вірних відповідей
18-20 балів «відмінно»	Від 90 до 100 % вірних відповідей

Оцінювання рівня виконання індивідуальних завдань (аналітичний огляд)

Бали	Критерій
При оцінюванні враховується: <ul style="list-style-type: none"> • відповідність оформлення аналітичного огляду окресленим вимогам; • наявність орфографічних, пунктуаційних, стилістичних та інших помилок; • повнота висвітлення обраної теми; • логічність, послідовність та зрозумілість викладення матеріалу; • вміння узагальнювати, виокремлювати, порівнювати; • супроводження тексту результатами власних досліджень в якості прикладів (за можливості) або результатами сучасних інноваційних досліджень з літературних джерел. • актуальність та інноваційність викладеного матеріалу 	
0-5 балів «незадовільно»	Наявність плагіату у роботі. Без права перескладання роботи
6-11 балів «незадовільно»	Недбале оформлення роботи, зміст роботи не відповідає темі
12-14 балів	В оформленні роботи наявні недоліки. Тема висвітлена не повно, або

«задовільно»	окремі питання змісту не відповідають темі. Здобувач не продемонстрував здатності систематизувати матеріал та робити власні висновки. У тексті відсутні приклади практичного застосування результатів досліджень.
15-17 балів «добре»	Оформлення роботи відповідає усім вимогам, але наявні незначні недоліки. Тема висвітлена достатньо повно. Матеріал викладено логічно й послідовно, здобувач продемонстрував уміння робити власні висновки, але вони не завжди ґрунтовні.
18-20 балів «відмінно»	В оформленні роботи ураховані усі вимоги. Тема висвітлена повно. Здобувач продемонстрував здатність до репродуктивного застосування знань, робить власні аргументовані висновки. Текст супроводжується вдалим прикладами.
Контрольна робота	
Бали	Критерій
0 балів «незадовільно»	Здобувач неспроможний надати жодної вірної відповіді на запитання
1-9 балів «незадовільно»	Здобувач дає невірні або дуже неповні відповіді на запитання; демонструє часткове розуміння термінів та повну відсутність аргументації власної думки; відсутня здатність до репродуктивного застосування знань; значні бар'єри в комунікації;
10-14 балів «задовільно»	Здобувач дає неповні відповіді на запитання; відсутня ґрунтовна аргументація власної думки, має уявлення про наукову етику
15-17 балів «добре»	Здобувач дає відповіді не на усі запитання, іноді відповіді фрагментарні; аргументація власної думки не завжди доведена; наявне репродуктивне застосування знань.
18-20 балів «відмінно»	Здобувач надає повні та ґрунтовні відповіді на всі запитання; демонструє уміння визначати головне та другорядне; вдало аргументує власну думку; демонструє аналітичні навички в обговоренні переваг і недоліків кожного із трактувань обговорюваної проблеми, володіє аспектами наукової етики

6. Методи навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

Методи навчання:

- самостійне навчання (опанування завдань для самостійної роботи у результаті аналізу та переосмислення рекомендованої навчальної та наукової літератури з інноваційної діяльності науковця).
- інтерактивне навчання (дискусії, співбесіди).
- словесні методи (лекції, пояснення)
- наочні методи (презентації).
- практичні методи (виконання практичних робіт та конкретних завдань).

Інструменти та обладнання:

Мультимедійне обладнання.

Програмне забезпечення:

MS Office 365, MS Teams, MS Forms, MS PowerPoint, MS SharePoint, Zoom.

7. Рекомендована література:

Основна:

1. Санін А. Ф. Лабораторний практикум «Методи структурного аналізу матеріалів» / А. Ф. Санін, С. О. Полішко. – Дніпро : Ліра, 2014. – 32 с.
2. Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів : [навч. посіб.] / Т. П. Говорун, А. Ф. Будник, В. Б. Юскаєв. – Суми : СумДУ, 2014. – 255 с.
3. Технологія конструкційних матеріалів: навч. посібник /Н.Є. Калініна, А.Г. Фесенко, О.В. Кулик та ін.- Дніпро: ДДУ, 1999. – 48 с.
4. Технологія конструкційних матеріалів: обробка металів тиском: навч. посібник /Н.Є. Калініна, А.Г. Фесенко, О.В. Кулик та ін.- Дніпро: РВВ ДНУ, 2001.-52 с.
5. Куцова В.З., Федоркова Н.М. Експертиза матеріалів та металів. Навч. посібник. — Дніпро: НМетАУ, 2015. — 51 с.
6. Антонюк В.С., Тимчик Г.С., Бондаренко Ю.Ю., Петльований П.В., Білокінь С.О., Бондаренко М.О. Методи та засоби мікроскопії. Монографія. — К.: НТТУ «КПІ», 2013. — 332 с.
7. Корозія і захист матеріалів : навч. посіб. / А. Ф. Санін, С. О. Полішко, Т. В. Носова, С. І. Мамчур. – Дніпро : Ліра, 2023. – 52 с.
8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Методи структурного аналізу матеріалів» / уклад.: А. Ф. Санін, С. О. Полішко, Т. В. Носова, С. І. Мамчур. – Дніпро : Ліра, 2023. – 32 с.
9. Polishko S. Deoxidation and modification of steels with reduced silicon content. Technology Audit and Production Reserves, 2 (1 (64)), 2022. – P. 24–27.
10. Polishko S. Ways to increase plasticity in deformation of titanium alloys with minimization of energy costs. Вісник Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара. Серія Ракетно-космічна техніка. 2021, вып.4, Том 29, – Д.– 2021, с. 124–132.
11. Aluminum Alloy Modifiers// Polishko S., Davidjuk A., Sanin A., Kalinina N., Dzhur E.// Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки//Зб. наук. праць. 24. – Д. – 2019, с. 17–21.
12. Polishko S. Influence of multifunctional modification on stabilization of chemical composition of wheel steels/S. Polishko // Journal of Chemistry and Technologies. Bulletin of Dnipropetrovsk university – Series Chemistry. – 2019, Vol.1, – D.– 2019, p. 31–40.

Додаткова:

1. Influence of temperature of thermal processing on intercrystalline corrosion resistance of welded joints/ Kalinina, N. E. Hlushkova D. B., Dzhur Y.O., Khodyrev S. Ya., Kalinin V.T., Polishko S.A.// Journal of Chemistry and Technologies, 2020, 28(1), P.34-41.
2. Benvenuto M.A. Materials Chemistry: For Scientists and Engineers. Walter de Gruyter GmbH, 2023. — 280 p.
3. Smith W., Hashemi J. Foundations of Materials Science and Engineering. 7th Edition. — McGraw-Hill LLC,. 2023. — 1103 p.

4. Yang Yang, Raman Sudharshan N., Yuan Bingxiang. *Advances in Frontier Research on Engineering Structures. Volume 2.* CRC Press, 2023. — 585 p.
5. Yu Y., Zhang S. (Eds.) *Materials in Advanced Manufacturing.* CRC Press, 2023. — 387 p.
6. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. *Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Металознавство. Курс лекцій. Частина II. Металознавство.* -К.: Видавничий центр НАУ, 2006. - 356 с.
7. Соболев О.В., Павлюченко О.О. (ред.) *Матеріалознавство. Лабораторний практикум.* — Харків: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут" (НТУ "ХПІ"), 2015. — 544 с.
8. Полішко С.О. Колісна сталь марки КП-2 немодифікована (серійна) та модифікована спеціальними модифікаторами. *Актуальні напрями розвитку технічного та виробничого потенціалу національної економіки: монографія / за ред. В.О. Пінчук, Г.С. Прокудіна – Дніпро: Пороги, 2021. – С. 100–110.*
9. Губенко С. І. Перетворення у неметалевих включеннях при лазерному впливі / С. І. Губенко // *Металознавство та термічна обробка металів.* – 2017. – № 3(78). – С. 16–22.
10. Pylypenko, I. V. *Cleaning of Contaminated Waters Against U and Cr Compounds Using Pillared Al- and Al/Fe-Clays / I. V. Pylypenko, I. A. Kovalchuk, B. Yu. Kornilovych // Research Bulletin of National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute". – 2014. – No. 3(95). – P. 118-123.*
11. Ваганов В. Є. Про структуроутворювальну роль композитних наноматеріалів / В. Є. Ваганов // *Порошкова металургія.* – 2015. – № 3(70). – С. 4–10.
12. *Plasma-chemical preparation of nanoscale cobalt oxide / M. I. Skiba, A. A. Pivovarov, A. K. Makarova [et al.] // . – 2017. – No. 1(51). – P. 101-109.*

8. Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека ДНУ: <https://www.dnu.dp.ua/view/biblioteka>, <http://lib.dnu.dp.ua/>
2. Цифровий Репозиторій ДНУ: <http://repository.dnu.dp.ua:1100/>