

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Навчально-науковий інститут**  
**«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ**  
**БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

Кафедра матеріалознавства та обробки матеріалів  
 назва кафедри



**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Функціональні матеріали»  
 назва навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<u>магістр</u> назва рівня вищої освіти
Спеціальність	<u>132 «Матеріалознавство»</u> шифр і назва спеціальності
Освітньо-наукова програма	<u>«Прикладне матеріалознавство»</u> назва освітньої програми
Статус дисципліни	<u>обов'язкова</u> обов'язкова чи вибіркова
Форма навчання	<u>заочна</u> денна чи заочна
Обсяг дисципліни	<u>4 кредитів ЄКТС</u>
Код освітньої компоненти	<u>ОК2.9</u> відповідно до освітньої програми
Мова викладання	українська

Розробник(и): доцент кафедри  
матеріалознавства та обробки матеріалів  
 посада

  
 (підпис)

Наталія ГРУЗІН  
 ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма ухвалена на засіданні кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів  
 назва кафедри

Протокол від «05» листопада 2024 р. № 4

Завідувач кафедри



Володимир ВОЛЧУК  
 ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма погоджена групою забезпечення якості освітньо-наукової програми  
«Прикладне матеріалознавство»  
 підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти зі  
 спеціальності 132 «Матеріалознавство»

Протокол від «05» листопада 2024р. № 2

Гарант освітньої програми:



Володимир ВОЛЧУК  
 ім'я, ПРІЗВИЩЕ

**Експертизу навчально-методичного відділу пройдено:**

  
 (підпис)

Віолетта ФЕДІНА  
 ім'я, ПРІЗВИЩЕ

«05» листопада 2024р.

Реєстраційний номер \_\_\_\_\_  
 надається фахівцем НМВ

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			III	
Всього годин за навчальним планом, з них:	120	4	120	
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	12		12	
лекції	8		8	
лабораторні роботи				
практичні заняття	4		4	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	108		108	
підготовка до аудиторних занять	12		12	
підготовка до контрольних заходів	24		24	
виконання курсового проекту або роботи				
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	42		42	
підготовка до екзамену	30		30	
<b>Форма підсумкового контролю</b>			Екзамен	

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни:** Є ознайомлення студентів з новими матеріалами, структурою, механізмами проявлення функціональних властивостей, технології виготовлення і застосування груп перспективних матеріалів.

**Завдання дисципліни:** Засвоєння структури і властивостей нових функціональних матеріалів. Навчитися прогнозуванню властивостей нових матеріалів, структури яких можна складаються із необхідних фаз на основі принципу дизайну матеріалів. Отримати практичні навички щодо загальних методик, що застосовуються при виборі матеріалів для різних сфер життя.

**Пререквізити дисципліни.** Курс лекцій з цієї дисципліни базується на засвоєнні студентами наступних дисциплін: «Основи металургійного виробництва»; «Металознавство»; «Теорія процесів формування структури та властивостей конструкційних матеріалів»; «Термічна обробка»; «Сплави на основі заліза»; «Нові методи зміцнення конструкційних матеріалів».

**Постреквізити дисципліни:**

1. Підготовка до підсумкової атестації. Атестація здійснюється у формі публічного захисту дипломної роботи.

2. Доступ до навчання за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти.

**Компетентності.**

**ЗК.01** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ФК.06** Здатність розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів.

**ФК.13** Здатність розробляти і вдосконалювати методи і методики матеріалознавчих досліджень.

**Заплановані результати навчання.** (відповідно до освітньо-наукової програми «Прикладне матеріалознавство» - 2024, спеціальності 132 «Матеріалознавство»). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

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

**ПРН 4.** Застосовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач матеріалознавства.

**ПРН 10.** Навички презентації наукового матеріалу та аргументів для добре інформованої аудиторії.

**ПРН 11** Використовувати сучасні методи для виявлення, постановки та розв'язування винахідницьких задач в галузі матеріалознавства.

**ПРН 15.** Проектувати нові матеріали, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів.

**ПРН. 20.** Розробляти і застосовувати новітні методи і методики досліджень матеріалів та процесів в галузі матеріалознавства з урахуванням особливості проблем, що вирішуються.

#### **Методи навчання.**

Використовуються методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

Словесний – (лекція, пояснення, роз'яснення, розповідь)

Наочний – (ілюстрації, слайди, презентації)

Робота з книгою – (конспектування, реферування)

#### **Форми навчання:**

- групова;

- колективна;

- фронтальна.

**Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:**

- електронний проектор;

- комп'ютер;

- програмне забезпечення - віртуальна лабораторія середовища Excel, Matlab  
Середовище математичного моделювання Microsoft Office.

### **3. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ**

- Вступ. Функціональні матеріали.** Класифікація сучасних функціональних матеріалів.
- Матеріали та технології для отримання функціональних полімерних композиційних матеріалів.** Особливості одержання функціональних конструкційних полімерних композиційних матеріалів та їх властивості.
- Рентгенівські методи дослідження. Основи порошкової дифракції.** Метод порошкової дифракції, теоретичні основи методу та застосування. Характеристики порошкограм (кут дифракції (міжплощинна відстань), інтенсивність, форма (профіль) лінії) фактори, що на них впливають. Вплив розмірів кристалітів на загальний вид порошкограм.
- Функціональні матеріали в матеріалознавстві.**

### **4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ**

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин, у тому числі					
	усього	л	п	лаб	інд	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Функціональні матеріали.</b>						
Вступ. Функціональні матеріали. Класифікація сучасних функціональних матеріалів.	24	2	2			20
Матеріали та технології для отримання функціональних полімерних композиційних матеріалів. Особливості одержання функціональних конструкційних полімерних композиційних матеріалів та їх властивості.	24	2	2			20
Рентгенівські методи дослідження. Основи порошкової дифракції. Метод порошкової дифракції, теоретичні основи методу та застосування. Характеристики порошкограм (кут дифракції (міжплощинна відстань), інтенсивність, форма (профіль) лінії) фактори, що на них впливають. Вплив розмірів кристалітів на загальний вид порошкограм.	18	2				16
Функціональні матеріали в матеріалознавстві.	24	2				22
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>90</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>78</b>
<b>Підготовка до екзамену</b>	<b>30</b>					<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>108</b>

### 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. Функціональні матеріали.</b>		
1	Вступ. Функціональні матеріали.	2
2	Функціональні матеріали. Матеріали та технології для отримання функціональних полімерних композиційних матеріалів	2
3	Рентгенівські методи дослідження. Основи порошкової дифракції.	2
4	Фізико-хімічні принципи конструювання нових матеріалів.	2

### 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. Функціональні матеріали.</b>		
1	Метод порошкової дифракції, теоретичні основи методу та застосування.	2
2	Принципи конструювання неорганічних матеріалів: принцип періодичності зміни властивостей неорганічних сполук елементів, розташованих в порядку зростання атомного номера; принципи хімічної, термодинамічної і структурної подібності; принципи фізико-хімічного аналізу.	2

### 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.		

### 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	12
2.	підготовка до контрольних заходів	24
3.	виконання індивідуальних завдань	-
4.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: - Перспективні функціональні металічні і композиційні матеріали. - Матеріали с особливими ядерно-фізичними властивостями.	42: 22 20
5.	підготовка до екзамену	30
<b>Усього годин</b>		<b>108</b>

### ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

- Фізико-хімічні принципи конструювання нових матеріалів.** Встановлення взаємозв'язку синтез – структура – властивість – практичне застосування як предмет дослідження матеріалознавства. Принципи конструювання неорганічних матеріалів: принцип періодичності зміни властивостей неорганічних сполук елементів, розташованих в порядку зростання атомного номера; принципи хімічної, термодинамічної і структурної подібності; принципи фізико-хімічного аналізу.
- Властивості неорганічних функціональних матеріалів.** Електричні властивості та зонна структура твердих тіл. Термоелектричні явища та матеріали. Магнітні та оптичні властивості твердотільних матеріалів.
- Сучасні функціональні полімерні матеріали для легкої промисловості.** Оптиковолоконні датчики. Пієзоелектричні виконавчі пристрої.

4. **Інтелектуальні матеріали, що адаптуються.** Методи оптимізації властивостей конструкційних інтелектуальних полімерних композитів. Система датчиків або сенсорів в інтелектуальних структурах. Ефект «пам'яті» форми конструкційних матеріалів.
5. **Виготовлення функціональних матеріалів із використанням 3-D друку.** Принцип роботи 3D принтеру. Селективне лазерне спікання. Моделювання методом наплавлення. Виготовлення об'єктів з використанням ламінування. Матеріали для 3D друку.

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є тестовий метод та методи самоконтролю і самооцінки.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### Змістовий модуль 1. Функціональні матеріали.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю складається із:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 16 балів;
- практичні заняття – максимальна кількість – 16 балів;
- контрольної роботи за темами 1-4 (максимальна кількість 68 балів).

Присутності студента на лекціях – 4 балів за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів – 16. Загальна кількість практичних занять – 2 (8 балів за кожне практичне заняття). За кожну практичне заняття нараховують:

- студент повністю виконав розрахунки, надав вірні теоретичні тлумачення розрахунковим даним – 8 балів;
- студент виконав розрахункову частину, але у відповіді допущені невірні обґрунтування отриманих даних – 7-3 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 2-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

*Виконання індивідуальних завдань (контрольної роботи)* оцінюється у **68** балів. Робота містить два питання, кожне з яких оцінюється від 34 до 1 бала. Бал за роботу вираховується як середній бал за два питання.

34-24 – студент володіє матеріалом, дає визначення, типології, посилається на приклади сучасних наук, соціальних подій та процесів, але мають дві-три описки й неточності;

23-15 - студент в основному орієнтується в матеріалі, але допускає неточності, незначні помилки, обізнаний в філософії науки;

14-5 - студент лише частково розкриває питання, слабо в них орієнтується, погано ознайомлений із теоретичними питаннями та з процесами, що їх репрезентують;

4-1 - студент не вірно відповідає на питання, або недостатньо в необхідному обсязі, не цікавиться сучасним науковим та суспільним життям.

**Екзамен** Екзаменаційна робота складається з п'яти рівноважних тестових завдань. Максимальна кількість балів за кожне завдання – 20 балів. На кожне завдання екзаменаційної роботи нараховують:

- студент надав вірну відповідь на завдання – 20 балів;
- студент не надав вірної відповіді на завдання – 0 балів.

Підсумкова оцінка визначається як середньоарифметичне між підсумковою оцінкою змістового модулю 1 та оцінкою екзамену.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Терещенко К.В., Гуральський І.О. Хімія функціональних матеріалів: навчальний посібник – К. : КНУ ім. Шевченка, 2022. – 110 с.

2. Функціональні матеріали та покриття : навчальний посібник / [М. О. Азаренков, В. М. Береснєв, С. В. Литовченко та ін.]. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 202 с.
3. Матеріали і компоненти функціональної електроніки: навчальний посібник / Л. В. Однодворець, І. М. Пазуха. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 196 с.
4. Неділько С.А. Неорганічні функціональні матеріали. Підручник для студентів хімічних спеціальностей закладів вищої освіти. Фірма «ІНКОС» 2019. 244 с.

#### Допоміжна

1. Крилик Л. В. Матеріали електронної техніки : навч. посіб. / Л. В. Крилик, О. О. Селецька. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 120 с.
2. Проценко І. Ю. Наноматеріали і нанотехнології в електроніці : підручник / І. Ю. Проценко, Н. І. Шумакова. – Суми : Сумський державний університет, 2018. – 155 с.
3. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник. Львів : Світ, 2016. – 624 с.

### 12. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Донцова Т. А. Сучасні проблемні питання хімічної технології неорганічних речовин [Електронний ресурс]: навч. посіб. / Т. А. Донцова, І. М. Астрелін. – Київ : НТУУ «КПІ», 2011. – 146 с. Режим доступу: <http://ela.kpi.ua/jspui/handle/123456789/314>.
2. Курська Т.М., Чернобай Г.О., Єрьоменко С.Б. Матеріалознавство та технологія матеріалів. Харків: УЦЗУ, 2008. – 136 с. Режим доступу: [http://univer.nuczu.edu.ua/tmp\\_metod/924/MZTM\\_KONSP\\_LEK.pdf](http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/924/MZTM_KONSP_LEK.pdf)
3. Дзядичевич, Ю. В. Матеріали в техніці : навч. посіб. - Т. : Економічна думка, 2009. - 204 с. Режим доступу: <http://library.wunu.edu.ua/index.php/uk/kvd/46-resursy-biblioteky/pratsi-vykladachiv-tneu/d/688-2012-01-18-12-59-48>.
4. Віртуальний читальний зал ННІ ПДАБА: <https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?csf=1&web=1&e=hiwEpc&CID=c1fdb980-20aa-46a6-9136-5a2470148bab&FolderCTID=0x012000686B7E3420895E4193BB9DB5D43292AE&id=%2Fsites%2Fe-library%2FShared%20Documents%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B8%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B0%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2>