

**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 спеціального призначення»  
 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>вибіркова</u> обов'язкова чи вибіркова
Обсяг дисципліни	<u>4 кредитів ЄКТС</u>
Код освітньої компоненти	<u>ВК2.4-1</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>	32		32	
лекції	16		16	
лабораторні роботи	—		—	
практичні заняття	16		16	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	88		88	
підготовка до аудиторних занять	12		12	
підготовка до контрольних заходів	4		4	
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.**

**ФК.03** Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується.

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

**ФК.09** Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів, для конкурентних умов експлуатації.

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

**ПРН 12.** Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки, виготовлення, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

**ПРН 13.** Планувати і виконувати експериментальні матеріалознавчі дослідження, обирати відповідні обладнання та методики, здійснювати статистичну обробку і статистичний аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки.

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

**ПРН 17.** Розв'язувати прикладні задачі виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

#### **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**

1. **Вступ.** Вимоги до функціональних матеріалів. Класифікація сучасних функціональних матеріалів.
2. **Змістовий модуль 1. Функціональні матеріали в природі**  
**Нанотехнології в природі.** Геконн. Ефект «Лотоса». Молюски з нанотехнологіями.
3. **Біоматеріали - функціональні наноматеріали в медицині.** Функціональні матеріали в офтальмології..
4. Функціональні матеріали, що застосовуються в судинній хірургії. Функціональні матеріали, що застосовуються в ортопедії
5. **Змістовий модуль 2. Функціональні матеріали в техніці.**
6. **Сучасні функціональні полімерні матеріали для легкої промисловості.** Волокна рослинного походження. Волокна бавовни. Волокна льону. Волокна і нитки тваринного походження. Текстиль на основі наноматеріалів.
7. **Накопичувачі інформації.** Внутрішній накопичувач інформації на жорстких дисках («вінчестер»). Зовнішній накопичувач на жорстких дисках. Флеш-пам'ять. Накопичувачі інформації на оптичних дисках.
8. **3-D принтери і матеріали для них.** Схема роботи 3D принтеру. Лазерна стереолітографія. Селективне лазерне спікання. Моделювання методом наплавлення. Виготовлення об'єктів з використанням ламінування. Матеріали для 3D друку.
9. **Перспективні функціональні металічні і композиційні матеріали.** Сплави з ефектом пам'яті форми. Застосування сплавів з ефектом пам'яті форми. Технології отримання інтерметалевих сплавів. Надтверді матеріали. Матеріали з особливими тепловими та пружними властивостями. Функціонально-градієнтні матеріали.
10. **Матеріали с особливими ядерно-фізичними властивостями.** Матеріали для виробництва органів керування ядерних реакторів. Матеріали, які здатні сповільнювати нейтрони. Матеріали, які здатні відбивати нейтрони. Матеріали для виробництва пристроїв для захисту від випромінювання.
11. **Підготовка до екзамєну**

#### 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 спеціального призначення.</b>						
<b>Вступ.</b> Вимоги до функціональних матеріалів. Класифікація сучасних функціональних матеріалів.	24	2	2			20
<b>Нанотехнології в природі.</b> Геконн. Ефект «Лотоса». Молюски з нанотехнологіями.	19	2	2			15
<b>Біоматеріали - функціональні наноматеріали в медицині.</b> Функціональні матеріали в офтальмології..	14	2	2			10
Функціональні матеріали, що застосовуються в судинної хірургії. Функціональні матеріали, що застосовуються в ортопедії	18	4	2			12
<b>Підготовка до екзамєну</b>	<b>15</b>					<b>15</b>
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>8</b>			<b>72</b>
<b>Змістовий модуль 2. Функціональні матеріали в техніці.</b>						
<b>Сучасні функціональні полімерні матеріали для легкої промисловості.</b> Волокна рослинного походження. Волокна бавовни. Волокна льону. Волокна і нитки тваринного походження. Текстиль на основі наноматеріалів.	5	2	2			1
<b>Накопичувачі інформації.</b> Внутрішній накопичувач інформації на жорстких дисках («вінчестер»). Зовнішній накопичувач на жорстких дисках. Флеш-пам'ять. Накопичувачі інформації на оптичних дисках.	4	2	2			
<b>3-D принтери і матеріали для них.</b> Схема роботи 3D принтеру. Лазерна стерео літографія. Селективне лазерне спікання. Моделювання методом наплавлення. Виготовлення об'єктів з використанням ламінування. Матеріали для 3D друку.	4	2				
<b>Перспективні функціональні металічні і композиційні матеріали.</b> Сплави з ефектом пам'яті форми. Застосування сплавів з ефектом пам'яті форми. Технології отримання інтерметалевих сплавів. Надтверді матеріали. Матеріали з особливими тепловими та пружними властивостями. Функціонально-градієнтні матеріали.	2		2			
<b>Матеріали с особливими ядерно-фізичними властивостями.</b> Матеріали для виробництва органів керування ядерних реакторів. Матеріали, які здатні сповільнювати нейтрони. Матеріали, які здатні відбивати нейтрони. Матеріали для виробництва пристроїв для захисту від випромінювання.	2		2			
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>8</b>			<b>1</b>
<b>Підготовка до екзамєну</b>	<b>15</b>					<b>15</b>
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>88</b>

### 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Вступ. Вимоги до функціональних матеріалів.	2
2	Нанотехнології в природі. Геконн.	2
3	Біоматеріали - функціональні наноматеріали в медицині. Функціональні матеріали в офтальмології..	2
4-5	Функціональні матеріали, що застосовуються в судинної хірургії.	4
6	Сучасні функціональні полімерні матеріали для легкої промисловості.	2
7	Накопичувачі інформації.	2
8	3-D принтери і матеріали для них.	2

### 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Вимоги до функціональних матеріалів. Класифікація сучасних функціональних матеріалів.	2
2	Нанотехнології в природі.	2
3	Біоматеріали - функціональні наноматеріали в медицині.	2
4	Функціональні матеріали, що застосовуються в судинної хірургії.	2
5	Сучасні функціональні полімерні матеріали для легкої промисловості.	2
6	Накопичувачі інформації. Зовнішній накопичувач на жорстких дисках. Флеш-пам'ять. Накопичувачі інформації на оптичних дисках.	2
7	Сплави з ефектом пам'яті форми.	2
8	Матеріали для виробництва пристроїв для захисту від випромінювання.	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	4
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
Усього годин		88

### 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є тестовий метод та методи самоконтролю і самооцінки.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### Змістовий модуль 1. Функціональні матеріали спеціального призначення.

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

присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 10 бали;

- практичні роботи – максимальна кількість – 16 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 74 бали).

Присутності студента на лекціях – 2 бали за лекцію (5 занять), якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів – 16.

Загальна кількість практичних робіт – 4. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 4 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 3 бали;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 2 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з двох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 37 бал. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 37 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 36-10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 9-7 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 6-5 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 4-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

### Змістовий модуль 2. Функціональні матеріали в техніці.

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

присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 6 бали;

- практичні роботи – максимальна кількість – 16 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 78 балів).

Присутності студента на лекціях – 2 бали за лекцію (8 занять), якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів – 16.

Загальна кількість практичних робіт – 4. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 4 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 3 бали;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 2 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 1 бали;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 1 бал;

- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 14 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 14-13 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 12-10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 9-7 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 6-5 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 4-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

#### **- Екзамен**

Екзаменаційна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 балів. На кожне питання екзаменаційної роботи **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 25 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 24-22 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 21-15 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 15-7 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 6-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

**Підсумкова оцінка** визначається як середнє арифметичне між підсумковою оцінкою змістового модулю 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. Береснев, 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 «ІНКІОС» 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. Матеріали і компоненти функціональної електроніки: навчальний посібник / Л. В. Однорець, І. М. Пазуха. – Суми: Сумський державний університет, 2020. – 196 с. Режим доступу: <https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/79527/1/Odnodvoretts.pdf>
3. Терещенко К.В., Гуральський І.О. Хімія функціональних матеріалів: навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2022. 110 с. Режим доступу: <https://lira-k.com.ua/files/contents/13052.pdf>.
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%2Flibrary%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>