

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
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	
			ІІІ	
Всього годин за навчальним планом, з них:	120	4	120	
Аудиторні заняття, у т.ч:	40		40	
лекції	32		32	
лабораторні роботи	–		–	
практичні заняття	8		8	
Самостійна робота, у т.ч:	80		80	
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	34		34	
підготовка до екзамену	30		30	
Форма підсумкового контролю			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

1. **Змістовий модуль 1. Функціональні матеріали та технології для їх отримання.**
2. **Вступ. Функціональні матеріали. Класифікація сучасних функціональних матеріалів.**
3. **Матеріали та технології для отримання функціональних полімерних композиційних матеріалів.** Особливості одержання функціональних конструкційних полімерних композиційних матеріалів та їх властивості.
4. **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.
5. **Змістовий модуль 2. Функціональні матеріали в матеріалознавстві.**
6. **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.
7. **Властивості неорганічних функціональних матеріалів.** Електричні властивості та зонна структура твердих тіл. Термоелектричні явища та матеріали. Магнітні та оптичні властивості твердотільних матеріалів.
8. **Сучасні функціональні полімерні матеріали для легкої промисловості.** Оптиковолоконні датчики. Пієзоелектричні виконавчі пристрої.
9. **Інтелектуальні матеріали, що адаптуються.** Методи оптимізації властивостей конструкційних інтелектуальних полімерних композитів. Система датчиків або сенсорів в інтелектуальних структурах. Ефект «пам'яті» форми конструкційних матеріалів.
10. **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.
11. **Підготовка до екзамену**

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин, у тому числі					
	усь го	л	п	л а б	ін д	с/ р
Змістовий модуль 1. Функціональні матеріали.						
Вступ. Функціональні матеріали. Класифікація сучасних функціональних матеріалів.	2	2				
Матеріали та технології для отримання функціональних полімерних композиційних матеріалів. Особливості одержання функціональних конструкційних полімерних композиційних матеріалів та їх властивості.	8	4				4
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.	14	8	2			4
Разом за змістовим модулем 1	24	14	2			8
Змістовий модуль 2. Функціональні матеріали в матеріалознавстві.						
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.	14	4	2			8
Властивості неорганічних функціональних матеріалів. Електричні властивості та зонна структура твердих тіл. Термоелектричні явища та матеріали. Магнітні та оптичні властивості твердотільних матеріалів.	16	6	2			8
Сучасні функціональні полімерні матеріали для легкої промисловості. Оптиковолоконні датчики. Пізоелектричні виконавчі пристрої.	20	4	2			14
Інтелектуальні матеріали, що адаптуються. Методи оптимізації властивостей конструкційних інтелектуальних полімерних композитів. Система датчиків або сенсорів в інтелектуальних структурах. Ефект «пам'яті» форми конструкційних матеріалів.	14	2	-			12
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.	2	2	-			
Разом за змістовим модулем 2	66	18	6			42
Підготовка до екзамену	30					30
Усього годин	120	32	8			80

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Вступ.	2
2-3	Функціональні матеріали. Матеріали та технології для отримання функціональних полімерних композиційних матеріалів	4
4-7	Рентгенівські методи дослідження. Основи порошкової дифракції.	8
8-9	Фізико-хімічні принципи конструювання нових матеріалів.	4
10-12	Властивості неорганічних функціональних матеріалів.	6
13-14	Сучасні функціональні полімерні матеріали для легкої промисловості.	4
15	Інтелектуальні матеріали, що адаптуються.	2
16	Виготовлення функціональних матеріалів із використанням 3-D друку.	2

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
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
3	Термоелектричні явища та матеріали. Магнітні та оптичні властивості твердотільних матеріалів.	2
4	Оптоволоконні датчики. Пієзоелектричні виконавчі пристрої.	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 з особливими ядерно-фізичними властивостями.	34: 22 12
5.	підготовка до екзамену	30
	Усього годин	80

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 – 28 бали;

- практичні роботи – максимальна кількість – 10 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 62 бали).

Присутності студента на лекціях – 4 бали за лекцію (7 занять), якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів – 10. Загальна кількість практичних робіт –

1. За кожну роботу нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 9-3 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 – 31 бал. На кожне питання поточного контролю **нараховують:**

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 31-20 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 19-10 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 матеріалознавстві.

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

присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 18 балів;

- практичні роботи – максимальна кількість – 24 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 58 балів).

Присутності студента на лекціях – 2 бали за лекцію (9 занять), якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів – 24. Загальна кількість практичних робіт –

3. За кожну роботу нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 8 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 7-4 бали;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 3 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 2 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 двох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 29 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують:**

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 29-13 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. 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
3. Дзядичев, 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-biblioteki/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%2F%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>