

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра фізики твердого тіла

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Декан фізичного факультету ХНУ
імені В. Н. Каразіна

Олександр БОВК

“ ” 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Фізика біоматеріалів

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ перший рівень (бакалавр) _____

галузь знань _____ 10 - природничі науки _____

(шифр і назва)

спеціальність _____ 104 - фізика та астрономія _____

(шифр і назва)

освітня програма _____ фізика _____

(шифр і назва)

спеціалізація _____

(шифр і назва)

вид дисципліни _____ за вибором _____

(обов'язкова / за вибором)

факультет _____ фізичний _____

2023/ 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету
30 серпня 2023 року, протокол № 6

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Ткаченко М. В. - канд. фіз.-мат. наук., доцент,
доцент кафедри фізики твердого тіла.

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики твердого тіла

Протокол № 7 від 28 серпня 2023 року

Завідувач кафедри



Золтан ЗИМАН

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми
(керівником проектної групи)

фізика _____
назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми

(керівник проектної групи)



Олег ЛАЗОРЕНКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету Протокол № 7
від 29 серпня 2022 року

Голова методичної комісії



Микола МАКАРОВСЬКИЙ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Фізика біоматеріалів” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

бакалавра
(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напрямку) 104 фізика та астрономія

спеціалізації фізика твердого тіла

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Основні завдання вивчення дисципліни:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується складністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. Здатність приймати обґрунтовані рішення. Навички здійснення безпечної діяльності. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов’язків. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

Фахові компетентності:

Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об’єктів, законів існування та еволюції Всесвіту. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Надати студентам уявлення про біоматеріали на основі фосфатів кальцію; підготувати їх до виконання лабораторних робіт спецпрактикуму з мікроскопії та спектроскопії твердих тіл, пов’язаних із біоматеріалами.

1.3. Кількість кредитів – 2,5

1.4. Загальна кількість годин - 75

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
5-й	-й
Лекції	
22 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота, у тому числі	
53год.	год.
Інші види	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення даного курсу студент повинен **знати**: сучасний стан досліджень у галузі біоматеріалів;

вміти: виконати дослідження з одержання та визначення характеристик нанопорошку та кераміки одного з біоактивних фосфатів кальцію.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Фізика та фізичне матеріалознавство біоактивних фосфатів кальцію.

Тема 1. Загальна характеристика біоматеріалів.

1.1. Metали, кераміка, композити, біополімери

1.2. Ортофосфати кальцію

Тема 2. Природний і синтетичний гідроксилапатит (ГА)

2.1. Кристалічна структура ГА

2.2. Будова та властивості кісткової тканини

Тема 3. Огляд основних методів дослідження ортофосфатів кальцію

3.1. Методи елементного аналізу

3.2. Просвічуюча та растрова електронна мікроскопія

3.3. Рентгеноструктурний аналіз

3.4. Термічний аналіз

3.5. Інфрачервона спектроскопія

3.6. Мас-спектрометрія

Тема 4. Методи одержання порошків і нитковидних кристалів (вусів) ГА

4.1. Водний синтез

4.2. Твердофазний синтез

4.4. Гідротермальний синтез

Тема 5. Особливості синтезу ГА з водних розчинів

5.1. Аморфний фосфат кальцію (АФК)

5.2. Кінетика та механізм кристалізації апатиту з АФК

Тема 6. Іонні заміщення в структурі ГА

- 6.1. Катіонні заміщення
- 6.2. Аніонні заміщення
- 6.3. Комбіновані гетеровалентні заміщення

Тема 7. Композиційні та структурні зміни, а також фазові перетворення в порошках ГА під час нагрівання

- 7.1. Стехіометричний ГА
- 7.2. Нестехіометричний ГА

Розділ 2. Одержання кальцій-фосфатних матеріалів**Тема 8.** Спінання порошоків ГА

- 8.1. Кінетика та деякі уявлення про механізм спінання
- 8.2. Роль зовнішніх факторів у спінанні
- 8.3. Особливості спінання нанодисперсних порошоків

Тема 9. Кераміка на основі ГА та її функціональні (механічні та біологічні) властивості

- 9.1. Щільна кераміка
- 9.2. Пориста кераміка
- 9.3. Двофазна кераміка ГА/в-трикальційфосфат як один із основних заміників кісткової тканини
- 9.4. Зміцнена композитна кераміка (армована та з біополімерами)
- 9.5. Деякі особливі види керамік: волокниста, градієнтна та бактерицидна

Тема 10. Покриття та цементи

- 10.1. Плазмове та вакуумне напилення
- 10.2. Біоміметичне осадження
- 10.3. Кісткові цементи на основі брушиту та ГА

Тема 11. Досягнення та перспективи біоматеріалів із ортофосфатів кальцію.**3. Структура навчальної дисципліни**

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	інше	л		п	лаб.	інд.	с. п.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Фізика та фізичне матеріалознавство біоактивних фосфатів кальцію												
Разом за розділом 1	12	12										
Розділ 2. Одержання кальцій-фосфатних матеріалів												
Разом за розділом 2	10	10										
Усього годин	22	22										

4. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Іонні заміщення в структурі ГА	21
2	Деякі особливі види керамік	16
3	Покриття та цементи	16
	Разом	53

6. Індивідуальні завдання

Сформульовані у посібнику 3.3.Зимана та відповідають тематиці розділу 2

7. Методи контролю

Доповіді на щотижневому навчально-науковому семінарі

8. Схема нарахування балів

Приклад для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену або залікової роботи

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальне завдання												Курсова робота	Разо м	Екзамен	Сум а
Розділ 1						Розділ 2									
T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T9	T10	T11					
4	4	6	4	4	6	4	4	4	6	4			50	50	100

1, T2 ... - теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 - 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

5. Рекомендована література

Основна література

1. Зиман З.З. Фізика біоматеріалів. - Вид. ХНУ, 2018, 288 ст. і конспект лекцій.

6.

7.

8.

9. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Bioceramics of calcium phosphates - <http://www.sciencedirect.com/science>
2. Calcium orthophosphates in Nature, Biology and Medicine - <http://www.mdpi.com/1995-1944/2/2/399>