

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи ХНУ імені В. Н. Каразіна

Олександр ГОЛОВКО

2022 р.



Робоча програма навчальної дисципліни

Сучасні проблеми фізики біоматеріалів

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти Другий (магістерський)

галузь знань 10 Природничі науки

(шифр і назва)

спеціальність 104 Фізика та астрономія

(шифр і назва)

освітня програма освітньо-наукова — фізика

(шифр і назва)

спеціалізація Фізика

(шифр і назва) ВИД ДИСЦИПЛІНИ

обов'язкова

(обов'язкова / за вибором)

факультет фізичний

2022 / 2023 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету
(інституту, центру)

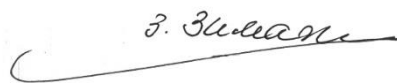
“ 30 ” серпня _____ 2022 року, протокол № 6

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ: Зиман Золтан Золтанович, доктор фіз.-мат. наук,
професор, завідувач кафедри фізики твердого тіла

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики твердого тіла

Протокол від “ 29 ” серпня _____ 2022 року № 6

Завідувач кафедри



Золтан ЗИМАН

(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної) програми (керівником
проектної групи) _____ _ освітньо-професійна
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної)
програми

(керівник проектної групи)



(підпис)

Юрій БОЙКО
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 11 від 29 серпня 2022 року

Голова методичної
комісії



Микола Макаровський
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Сучасні проблеми фізики біоматеріалів» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки магістр

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 104 Фізика та астрономія

спеціалізації

фізика твердого тіла

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Ознайомити студентів із сучасними кальцій-фосфатними біоматеріалами, їхніми складом, структурою, властивостями, одержанням та функціональними характеристиками.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Надати студентам уявлення про проблеми створення вдосконалених кальцій-фосфатних біоматеріалів.

1.3. Кількість кредитів - 0.8

1.4. Загальна кількість годин - 25

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Обов'язкова / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
-й	-й
Семестр	
6-й	-й
Лекції	
22 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
2 год.	год.
у тому числі індивідуальні завдання	
1 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Відомості про один із перспективних напрямків розвитку сучасного матеріалознавства та можливі шляхи вдосконалення функціональних характеристик ефективних кальцій-фосфатних біоматеріалів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Фосфати кальцію

1.1. Біоактивні фосфати кальцію

1.2. Структура та функціональні властивості твердих тканин людини

1.2.1. Структура та механічні характеристики кістки

1.2.2. Структура та механічні властивості зубів

1.2.3. Хімічний склад мінерального компонента твердих тканин

Розділ 2. Особливі кальцій-фосфатні матеріали на основі ГА

- 2.1. Голко- та ниткоподібні кристали ГА
 - 2.1.1. Вуса та волокна ГА і проблеми зміцнення кераміки
 - 2.1.2. Застосування голкоподібних кристалів ГА
- 2.2. Кальцій-фосфатні покриття
 - 2.2.1. Плазмові покриття ГА
 - 2.2.2. Інші методи нанесення ФК
 - 2.2.3. Біомедичні застосування. Перспективи
- 2.3. Функціональні градієнтні матеріали
- 2.4. Кісткові цементи
 - 2.4.1. Апатитові та брушитові цементи
 - 2.4.2. Управління процесом схоплювання
 - 2.4.3. Механічні властивості
 - 2.4.4. АФК-цементи
 - 2.4.5. Зміцнені цементи
 - 2.4.6. Перспективи розвитку КЦФК
- 2.5. Наночастинки на основі ГА
 - 2.5.1. Структура наночастинок
 - 2.5.2. Наноструктурна кераміка
 - 2.5.3. Біомедичні застосування

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Назва												
Разом за розділом 1	8	6				2						
Розділ 2. Назва												
Разом за розділом 2	17	14			1	2						
Усього годин	25	20			1	2						

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Індивідуальні завдання

7. Методи навчання

Аудиторні (лекції, контрольна робота) та дистанційні (відео-лекції) методи.

8. Методи контролю Контрольна та курсова роботи (2 год + 1 год).

9. Схема нарахування балів

Приклад для підсумкового семестрового контролю в формі заліку без виконання залікової роботи

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Сума
Розділ 1		Розділ 2		Контрольна робота, передбачена навчальним	Індивідуальне завдання
T1	T2	T3	T4	T5	100

T1 | 1, T2 - теми розділів.

Приклад для підсумкового семестрового контролю при проведенні семестрового екзамену

або залікової роботи

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні					Екзамен (залікова робота)	Сума	
Розділ 1		Розділ 2		Контрольна робота, передбачена навчальним			Індивідуальне завдання
T1	T2	T3	T4				100

T1, T2 ... - теми розділів.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної	Оцінка
-----------------------------------	--------

діяльності протягом семестру	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 - 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

- [1] З.З. Зиман. Кальцій-фосфатні біоматеріали: навч. пос. - Харків: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2018. - 288 с.
- [2] Eliaz N., Metoki N. Calcium phosphate bioceramics: A review of their history, structure, properties, coating technologies and biomedical applications. *Materials* 2017; 10:334-438.
- [3] Habraken W., Habibovic P., Epple M., Bohner M. Calcium phosphates in biomedical applications: materials for the future? *Mater. Today* 2016; 19(2): 69-87.
- [4] Campana V., Milano G., Pagano E. et al. Bone substitutes in orthopaedic surgery: From basic science to clinical practice. *J. Mater. Sci. Mater. Med.*, 2014; 25:2445-61.
- [5] Dorozhkin S.V. Calcium orthophosphate-based bioceramics. *Materials* 2013; 6:3840-942.
- [6] Ginebra M.-P., Canal Ch., Espanol M., Pastorino D., Montufar E.B. Calcium phosphate cements as drug delivery materials. *Adv. Drug Deliv. Rev.* 2012; 64:1090-110.
- [7] Dorozhkin S.V. Calcium orthophosphate coatings, films and layers. *Progr. Biomater.* 2012; 1:1-40.
- [8] Cardoso D.A., Jansen J.A., Leeuwenburgh S.C.G. Synthesis and application of nanostructured calcium phosphate ceramics for bone regeneration. *J. Biomed. Mater. Res. Part B: Appl. Biomater.* 2012; 100B: 2316-26.
- [9] Uskokovic V., Uskokovic D.P. Nanosized hydroxyapatite and other calcium phosphates: Chemistry of formation and application as drug and gene delivery agents. *J. Biomed. Mater. Res. Part B: Appl. Biomater.* 2011; 96B:152-91.
- [10] Bohner M. Resorbable biomaterials as bone graft substitutes. *Mater. Today* 2010; 13(1-2): 24-30.
- [11] Verron E., Khairoun I., Guicheux J., Bouler J.-M. Calcium phosphate biomaterials as bone drug delivery systems: A review. *Drug. Discov. Today* 2010; 15(13/14):547-52.
- [12] Dorozhkin S.V. Nanodimensional and nanocrystalline apatites and other calcium orthophosphates in Biomedical Engineering, Biology and Medicine. *Materials* 2009; 2:1975-2045.
- [13] Dorozhkin S.V. Calcium orthophosphate cements and concretes. *Materials* 2009; 2:221-91.
- [14] Riehemann K., Schneider S.W., Luger T.A., Godin B., Ferrari M., Fuchs H. Nanomedicine challenge and perspectives. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2009; 48:872-97.
- [15] Dorozhkin S.V. Calcium orthophosphate cements for biomedical application. *J. Mater. Sci.* 2008; 43:3028-57.
- [16] Naayanan R., Seshadri S.K., Kwon T.Y., Kim K.H. Calcium phosphate-based coatings on Titanium and its alloys. *J. Biomed. Mater. Res Part B: Appl. Biomater.*, 2008; 85B:279-

99.

[17] Ginebra M.P., Traykova T., Planell J.A. Calcium phosphate cements as drug delivery systems: A review. *J. Control. Release* 2006; 113: 102-10.

[18] Ferraz M.P., Monteiro F.J., Manuel C.M. Hydroxyapatite nanoparticles: A review of preparation methodologies. *J. Appl. Biomat. Biomechan.*, 2004;2:74-80

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

https://solids.univer.kharkov.ua/book/book_zz_2019.pdf