

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фізики твердого тіла

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан фізичного факультету

Руслан БОБК

“29” серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Кальцій-фосфатні біоактивні цементи
(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 фізика та астрономія в закладах освіти
(шифр і назва)
спеціалізація _____
(шифр і назва)
вид дисципліни за вибором
(обов'язкова / за вибором)
факультет фізичний

2025/ 2026 навчальний рік

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

“29” серпня 2025 року, протокол № 10

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)

Гончаренко А. В., канд. фіз. - мат. наук, доцент

Програму схвалено на засіданні кафедри

фізики твердого тіла

Протокол від “ 28 ” серпня 2025 року № 9

Завідувач кафедри фізики твердого тіла


(підпис)

Зиман ЗОЛТАН
(прізвище та ініціали)

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

назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи) фізика


(підпис)

Василь Шевченко
(прізвище та ініціали)

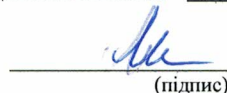
Програму погоджено науково-методичною комісією

фізичного

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ 28 ” серпня 2025 року № 5

Голова науково-методичної комісії фізичного факультету


(підпис)

Микола МАКАРОВСЬКИЙ
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Кальцій-фосфатні біоактивні цементи” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

магістра

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності 104 – фізика та астрономія

спеціалізації

фізика

1. Опис навчальної дисципліни

- 1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є огляд основних видів кісткових цементів, місцю кальцій-фосфатних цементів в їхньому різноманітті, шляхів одержання кальцій-фосфатних біоактивних цементів, дослідження їхньої структури, функціональних властивостей в залежності від вихідних компонентів та параметрів їхнього синтезу, кінетики схоплення та застигання під впливом різних чинників, фазовий склад та фізичні властивості кальцій-фосфатних цементів. Розглядаються питання особливостей складу кальцій-фосфатних цементів, методів одержання, фізичних, механічних та функціональних властивостей таких матеріалів. Приділяється увага методам дослідження властивостей кальцій-фосфатних цементів та шляхам їхнього застосування в науці, техніці та медицині.
- 1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є ознайомлення студентів із основними видами кальцій-фосфатних цементів, методами їхнього одержання, а також впливом різних чинників на функціональні властивості таких матеріалів.
- 1.3. Кількість кредитів - 5
- 1.4. Загальна кількість годин - 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
за вибором
Денна форма навчання
Рік підготовки
2-й
Семестр
3-й
Лекції
54 год.
Семінари
год.
Самостійна робота
96 год.

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

Компетентності, що мають бути сформовані:

Інтегральна:

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 (ІК1).

Загальні

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2).

- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК3).
- Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК5).
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК8).
- Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків (ЗК9).
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК12).
- Здатність спілкуватися іноземною мовою (ЗК13).

Фахові

- Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії (ФК1).
- Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту (ФК7).
- Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації (ФК9).
- Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей (ФК10).
- Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень (ФК12).
- Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук (ФК13).
- Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту (ФК14).

Програмні результати навчання

- Знати, розуміти та вміти застосовувати на базовому рівні основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії (ПРН1).
- Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них (ПРН2).
- Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій (ПРН3).
- Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії (ПРН5).
Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії (ПРН6).
- Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації (ПРН7).

- Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань (ПРН8).
- Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки (ПРН11).
- Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень (ПРН13).
- Знати і розуміти роль і місце фізики, астрономії та інших природничих наук у загальній системі знань про природу та суспільство, у розвитку техніки й технологій та у формуванні сучасного наукового світогляду (ПРН17).
- Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства (ПРН22).
- Розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії (ПРН 23).
- Розуміти місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій (ПРН 24).
- Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку (ПРН 25).

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Історія появи, розвиток та основні властивості різних видів кісткових цементів

- Тема 1. Історія появи та розвиток кісткових цементів.
 Тема 2. Основні види кісткових цементів.
 Тема 3. Загальна характеристика фізичних, хімічних та біологічних властивостей кісткових цементів.
 Тема 4. Застосування кісткових цементів: сьогодення та майбутнє.

Розділ 2. Акрилові кісткові цементи

- Тема 1. Історія появи та розвиток акрилових кісткових цементів.
 Тема 2. Основні види акрилових кісткових цементів.
 Тема 3. Методи отримання вихідних компонентів акрилових кісткових цементів.
 Тема 4. Полімеризація та кінетика застигання акрилових кісткових цементів.
 Тема 5. Методи дослідження властивостей акрилових кісткових цементів.
 Тема 6. Механічні властивості акрилових кісткових цементів.
 Тема 7. Динаміко-механічні властивості акрилових кісткових цементів
 Тема 8. Фактори, що впливають на механічні властивості акрилових кісткових цементів.
 Тема 9. Модифікації акрилових кісткових цементів.
 Тема 10. Особливості застосування акрилових кісткових цементів.

Розділ 3. Кальцій-фосфатні кісткові цементи.

- Тема 1. Історичний огляд розвитку кальцій-фосфатних кісткових цементів.
 Тема 2. Основні види кальцій-фосфатних кісткових цементів залежно від їхнього складу.
 Тема 3. Методи отримання вихідних компонентів кальцій-фосфатних кісткових цементів.
 Тема 4. Процес схоплення та застигання кальцій-фосфатних кісткових цементів.
 Тема 5. Методи дослідження властивостей кальцій-фосфатних кісткових цементів
 Тема 6. Основні властивості кальцій-фосфатних кісткових цементів.
 Тема 7. Кальцій-фосфатні кісткові цементи, що ін'єктуються.
 Тема 8. Композитні кальцій-фосфатних кісткові цементи.
 Тема 9. Застосування кальцій-фосфатних кісткових цементів.
 Тема 10. Клінічні аспекти застосування кальцій-фосфатних кісткових цементів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	сем	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Історія появи, розвиток та основні властивості різних видів кісткових цементів						
Тема 1. Історія появи та розвиток кісткових цементів.	5			2		3
Тема 2. Основні види кісткових цементів.	5			2		3
Тема 3. Загальна характеристика фізичних, хімічних та біологічних властивостей кісткових цементів.	4			2		2
Тема 4. Застосування кісткових цементів: сьогодення та майбутнє.	5			2		3
Разом за розділом 1	19			8		11
Розділ 2. Акрилові кісткові цементи						
Тема 1. Історія появи та розвиток акрилових кісткових цементів.	5			2		3
Тема 2. Основні види акрилових кісткових цементів.	5			2		3
Тема 3. Методи отримання вихідних компонентів акрилових кісткових цементів.	4			2		2
Тема 4. Полімеризація та кінетика застигання акрилових кісткових цементів.	6			3		3
Тема 5. Методи дослідження властивостей акрилових кісткових цементів.	6			3		3
Тема 6. Механічні властивості акрилових кісткових цементів.	6			3		3
Тема 7. Динаміко-механічні властивості акрилових кісткових цементів.	4			2		2
Тема 8. Фактори, що впливають на механічні властивості акрилових кісткових цементів.	4			2		2
Тема 9. Модифікації акрилових кісткових цементів.	4			2		2
Тема 10. Особливості застосування акрилових кісткових цементів.	4			2		2
Разом за розділом 2	48	23				25
Розділ 3. Кальцій-фосфатні кісткові цементи						
Тема 1. Історичний огляд розвитку кальцій-фосфатних кісткових цементів.	2			1		1
Тема 2. Основні види кальцій-фосфатних кісткових цементів залежно від їхнього складу.	5			2		3
Тема 3. Методи отримання вихідних компонентів кальцій-фосфатних кісткових цементів	7			3		4
Тема 4. Процес схоплення та застигання кальцій-фосфатних кісткових цементів.	5			2		3
Тема 5. Методи дослідження властивостей кальцій-фосфатних	5			2		3

кісткових цементів.					
Тема 6. Основні властивості кальцій-фосфатних кісткових цементів.	7			3	4
Тема 7. Кальцій-фосфатні кісткові цементи, що ін'єктуються.	4			2	2
Тема 8. Композитні кальцій-фосфатних кісткові цементи	6			3	3
Тема 9. Застосування кальцій-фосфатних кісткових цементів.	7			3	4
Тема 10. Клінічні аспекти застосування кальцій-фосфатних кісткових цементів.	5			2	3
Контрольна робота	20				20
Залікова робота	10				10
Разом за розділом 3	83			23	60
Усього годин	150			54	96

4. Темі семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія появи та розвиток кісткових цементів.	2
2	Основні види кісткових цементів.	2
3	Загальна характеристика фізичних, хімічних та біологічних властивостей кісткових цементів.	2
4	Застосування кісткових цементів: сьогодення та майбутнє.	2
5	Історія появи та розвиток акрилових кісткових цементів.	2
6	Основні види акрилових кісткових цементів.	2
7	Методи отримання вихідних компонентів акрилових кісткових цементів.	2
8	Полімеризація та кінетика застигання акрилових кісткових цементів.	3
9	Методи дослідження властивостей акрилових кісткових цементів.	3
10	Механічні властивості акрилових кісткових цементів.	3
11	Динаміко-механічні властивості акрилових кісткових цементів.	2
12	Фактори, що впливають на механічні властивості акрилових кісткових цементів.	2
13	Модифікації акрилових кісткових цементів.	2
14	Особливості застосування акрилових кісткових цементів.	2
15	Історичний огляд розвитку кальцій-фосфатних кісткових цементів.	1
16	Основні види кальцій-фосфатних кісткових цементів залежно від їхнього складу.	2
17	Методи отримання вихідних компонентів кальцій-фосфатних кісткових цементів	3
18	Процес схоплення та застигання кальцій-фосфатних кісткових цементів.	2
19	Методи дослідження властивостей кальцій-фосфатних кісткових цементів.	2
20	Основні властивості кальцій-фосфатних кісткових цементів.	3
21	Кальцій-фосфатні кісткові цементи, що ін'єктуються.	2
22	Композитні кальцій-фосфатних кісткові цементи	3
23	Застосування кальцій-фосфатних кісткових цементів.	3
24	Клінічні аспекти застосування кальцій-фосфатних кісткових цементів.	2
	Разом	54

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Переваги кальцій-фосфатних кісткових цементів	3
2	Фізико-хімічні властивості кальцій-фосфатних кісткових цементів та фактори, що впливають на них	3
3	Реологічні властивості кальцій-фосфатних кісткових цементів	2
4	Щелепо-лицьове та черепно-лицьове застосування кальцій-фосфатних кісткових цементів	3
5	Застосування кальцій-фосфатних кісткових цементів, що ін'єктуються, для заміщення кісткової тканини	3
6	Застосування кальцій-фосфатних кісткових цементів при мінімальному інвазійному втручанні	2
7	Вплив домішкового складу кальцій-фосфатних кісткових цементів на їхню деградацію	3
8	Біоактивація кальцій-фосфатних кісткових цементів за допомогою факторів росту та застосування таких матеріалів	3
9	Підвищення швидкості біодеградації кальцій-фосфатних кісткових цементів і фактори, що на неї впливають	3
10	Кальцій-фосфатні кісткові цементи, заповнені лікарськими засобами та їхнє застосування	2
11	3D друк кальцій-фосфатних матеріалів для кісткової регенерації	2
12	Біоматеріали для фототермічної терапії	2
13	Застосування 3D друківаних біоматеріалів	2
14	Біоактивні цементи на основі органічно-неорганічних гібридів	3
15	Особливості наноструктурованих матеріалів	3
16	Біокомпозити на основі фосфатів кальцію та фіброїну шовку	3
17	Водорозчинні добавки для утворення макропористості кальцій-фосфатних кісткових цементів	3
18	Біоматеріали для магнітотермічної терапії	3
19	Ефект додавання полімерів, що розкладаються, на біологічну поведінку кальцій-фосфатних кісткових цементів	3
20	Ефект додавання полімерної сітки на властивості кальцій-фосфатних кісткових цементів	4
21	Синергетичне армування кальцій-фосфатних кісткових цементів	2
22	Кісткові цементи, армовані волокнистими добавками	3
23	Мікро/наноструктура покриттів імплантатів	3
24	Методи дослідження структури нестехіометричного кальцій-дефіцитного гідроксилапатиту	3
25	Контрольоване осадження колаген/кальцій-фосфатних покриттів електрохімічним методом	20
31	Підготовка до контрольної роботи	20
32	Підготовка до залікової роботи	10
	Разом	96

6. Індивідуальні завдання

7. Методи навчання

Наочний, словесний, проблемний, практичний

8. Методи контролю

поточний (перевірка завдань самостійної роботи), контрольна робота (письмово) та підсумковий (залікова робота)

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання													
Розділ 1				Розділ 2									
T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Розділ 3													
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T9	T10	Разом				
1	2	2	2	2	2	2	2	1	40				

Продовження таблиці

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				
Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Залікова робота	Сума
20		60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

*Студент допускається до виконання залікової роботи якщо загальна кількість балів набраних ним за результатами складання поточного контролю та контрольної роботи складає мінімум 30 балів, при цьому мінімальна кількість балів за виконання завдань поточного контролю дорівнює 20, мінімальна, мінімальна кількість балів за виконання контрольної роботи дорівнює 10.

Критерії оцінювання результатів навчання студента

Поточний контроль

Поточний контроль результатів навчання студента проводиться шляхом перевірки виконання студентами завдань для самостійної роботи (письмово виконаних у конспектах) на початку або в кінці кожної лекції. Якщо студент виконав успішно завдання самостійної роботи, то він отримує 1 бал за виконання завдань (T1, T4), 2 бали за виконання завдань (T2, T3) розділу 1; 1 бал за успішне виконання завдань T1, T10 (розділ 2) 2 бали за виконання завдань (T2-T9) розділу 2; 1 бал за успішне виконання завдань T1, T10 (розділ 3) 2 бали за виконання завдань (T2-T9) розділу 3. За виконання завдань самостійної роботи на поточному контролі студент може одержати максимум 40 балів. Мінімальна кількість балів поточного контролю, яка вважається успішною становить 20.

Контрольна робота

Контрольна робота проводиться по завершенні вивчення розділу 3 навчальної дисципліни. Кожен студент одержує по два запитання з відповідного розділу. Кожне запитання оцінюється максимум у 50 балів. Загальна максимальна кількість балів за виконання контрольної роботи становить 100 балів, які трансформуються у кількість балів, виділених для оцінювання контрольної роботи згідно робочої програми навчальної дисципліни в 20 балів. Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання контрольної роботи дорівнює 100 балам. Ці бали перераховуються у шкалу оцінювання результатів навчання студента п. 8 цієї програми шляхом множення кількості балів на коефіцієнт 0.2 (тобто 100 балів за контрольну роботу дорівнює 20 балам загальної оцінки за виконання контрольної роботи в системі нарахування балів). Контрольна робота вважається виконаною успішно якщо студент за її виконання отримав не менш як 10 (з 20 можливих) балів виділених для її оцінювання в системі нарахування балів.

Критерії оцінювання знань з контрольної роботи:

Розподіл балів за типом змісту роботи (100 балів):

- Теоретичний матеріал – 50 балів.
- Ілюстративний матеріал, формули, схеми, графіки – 30 балів.
- Логічна послідовність подання матеріалу, аналіз формул, графічних даних – 20 балів.
- "100 – 90 балів" – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;
- "89 – 70 балів" – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;
- "69 – 50 балів" – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;
- "49 – 0 балів" – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

Заліковаа робота

Залікова робота проводиться по завершенні вивчення навчальної дисципліни підчас проведення підсумкового семестрового контролю (зимової сесії). Кожен студент одержує по одному запитанню з кожного розділу. Кожне запитання оцінюється максимум у 50 балів. Загальна максимальна кількість балів за виконання залікової роботи становить 100 балів, які трансформуються у кількість балів, виділених для оцінювання залікової роботи згідно робочої програми навчальної дисципліни в 40 балів.

Максимальна кількість балів, яку студент може одержати за виконання залікової роботи дорівнює 100 балам. Ці бали перераховуються у шкалу оцінювання результатів навчання студента п. 8 цієї програми шляхом умноження кількості балів на коефіцієнт 0.4 (тобто 100 балів за екзаменаційну роботу дорівнює 40 балам загальної оцінки за виконання екзаменаційної роботи в системі нарахування балів).

Залікова робота вважається виконаною успішно якщо студент за її виконання отримав не менш як 20 (з 40 можливих) балів виділених для її оцінювання в системі нарахування балів.

Критерії оцінювання знань з залікової роботи:

Розподіл балів за типом змісту роботи (100 балів):

- Теоретичний матеріал – 50 балів.
- Ілюстративний матеріал, формули, схеми, графіки – 30 балів.
- Логічна послідовність подання матеріалу, аналіз формул, графічних даних – 20 балів.
- "100 – 90 балів" – студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок;
- "89 – 70 балів" – студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– "69 – 50 балів" – студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою діяльністю;

– "49 – 0 балів" – студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

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

9. Рекомендована література

Основна література

1. Зиман З. З. Кальцій-фосфатні біоматеріали : навчальний посібник / З. З. Зиман. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. – 288 с..
2. Liu C. Developments and applications of calcium phosphate bone cements. - Springer, 2018. – 632 p.
3. Ambrosio L Biomedical composites- Woodhead publishing, Elsiver, 2017. – 618 p.
4. Deb S. Orthopedic bone cements, Woodhead publishing limited, 2008. – 408 p.
5. Wolenkamp G. H. I. M., Murray B. W. Bone cementing ang cementing technic, Springer, 2001. – 185 p. .
6. Decheyne P. Comprehensive biomaterials, Elsiver, 2011. – 3253 p..

Допоміжна література

1. Будівельне матеріалознавство: Цементи, бетони і розчини. Навчальний посібник / Дворкін Л.И., Дворкін О.Л., Бордюженко О.М., Гарніцький Ю.В., Житковський В.В.; Заред. Л.И.Дворкіна. - Рівне: НУВГП, 2007. - 226 с.

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