

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»
Науково-навчальний інститут архітектури, будівництва та землеустрою

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної та
навчальної роботи



[Signature]

А.М. Мартиненко

2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки магістра

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік

[Signature]

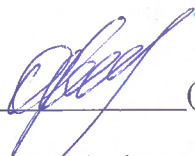
Робоча програма «Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів» для студентів спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія, другого (магістерського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів», 2024 року.

Розробник: к.т.н., Демченко О.В.. доцент кафедри будівництва та цивільної інженерії

Погоджено:

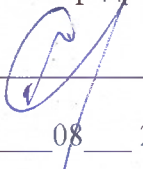
Гарант освітньої програми

 (О.В.Демченко)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри будівництва та цивільної інженерії

Протокол від «28» серпня 2024 року № 1

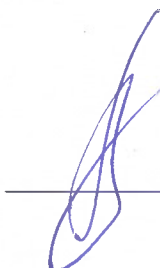
Завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії

 (О.В. Семко)
«28» ____ 08 ____ 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією ННІ АБтаЗ

Протокол від «29» ____ 08 ____ 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії

 (В.А. Кириченко)
«29» ____ 08 ____ 2024 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання	
		денна	заочна
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>19 – будівництво та архітектура</u> (шифр і назва)	вибіркова	
Модулів – 1	Спеціальність <u>192 Будівництво та цивільна інженерія</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		1-ий	
Загальна кількість годин – 120		Семестр	
		2-ий	
		Лекції	
індивідуальна робота не передбачена	Ступінь вищої освіти <u>магістр</u>	24 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		10 год.	4 год.
		Лабораторні	
		8 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		78 год.	106 год.
		Індивідуальна робота: 0 год.	
		Вид контролю диференційований залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 42/78

для заочної форми навчання – 14/106

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Фізико-хімічної механіки будівельних матеріалів» є здобуття студентами фізико-хімічних знань про механізм та закономірності процесів утворення, розвитку й руйнування структури матеріалу на різних стадіях його існування у взаємозв'язку із зовнішнім середовищем. Практичне використання цих відомостей при виготовленні й експлуатації матеріалів у будівельних конструкціях і виробках.

Засвоївши програму навчальної дисципліни «Фізико-хімічної механіки будівельних матеріалів» магістри мають бути здатними розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, пов'язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та випробуванням будівельних матеріалів та виробів (конструкцій) на їх основі, у професійній діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, хімії та механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вирішувати відповідні до їх спеціальності професійні завдання та володіти такими **компетенціями**:

Загальні компетентності:

- Здатність проводити дослідження на відповідному рівні;
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;

Фахові компетентності спеціальності:

Здатність аргументувати вибір методу розв'язування спеціалізованої задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати та презентувати прийняті рішення;

3. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни «Фізико-хімічної механіки будівельних матеріалів» базується на вивчених раніше дисциплінах: Технологічні підходи використання відходів різних галузей у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів, Прогресивні технології виробництва будівельної кераміки

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Результати освоєння обов'язкової дисципліни «Фізико-хімічної механіки будівельних матеріалів» базуються на результатах навчання, визначених відповідною освітньою програмою. За результатами вивчення дисципліни студент повинен набути такі програмні результати навчання:

Здійснювати пошук, аналізувати і критично оцінювати інформацію з різних джерел враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання інженерних задач обраної спеціалізації та проведення досліджень;

Ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди та нести відповідальність за внесок до професійних знань і практик;

Вміти самостійно планувати та виконувати експериментальні дослідження, оцінювати отримані результати та застосовувати дослідницькі навички за професійною тематикою та інноваційною діяльністю;

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний поріг рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90-100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82-89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74-81	C	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64-73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60-63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових

			завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання м основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	навчальної дисципліни.
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний, Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є тести, виконання завдань на лабораторному обладнанні, диференційований залік.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів

Тема 1. Хімічні, фізичні і фізико-хімічні методи аналізу будівельних матеріалів.

Практичне заняття № 1.; Лабораторна робота № 1.

Тема 2. Дисперсні системи. Структурування дисперсних систем мінеральних в'язких речовин. Класифікація дисперсних систем з позицій фізико-хімічної механіки. Дисперсні системи природних матеріалів.

Практичне заняття № 2. ;Лабораторна робота № 2.

Тема 3. Визначення в'язкості речовин в рідкому стані та дослідження реологічних властивостей структурованих дисперсних систем.

Практичне заняття № 3. ;Лабораторна робота № 3.

Тема 4. Термічні методи дослідження матеріалів

Практичне заняття № 4.

Тема 5. Методи дослідження теплофізичних властивостей матеріалів.

Лабораторна робота № 4.

Тема 6. . Неруйнівні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій. Ультразвукові методи дослідження властивостей матеріалів.

Практичне заняття № 5.

Тема 7. Радіаційні методи Рентгенографічні дослідження фазового складу сировини та матеріалів.

Тема 8. Магнітні та електромагнітні методи. Дослідження електрофізичних властивостей сировини та матеріалів.

**Структура навчальної дисципліни
а) для денної форми навчання**

Назва змістового модуля і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	Інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1.						
Тема 1 Хімічні, фізичні і фізико-хімічні методи аналізу будівельних матеріалів.	16	4	2	2		8
Тема 2. Дисперсні системи. Структурування дисперсних систем мінеральних в'язучих речовин	16	2	2	2		10
Тема 3 Визначення в'язкості речовин в рідкому стані та дослідження реологічних властивостей структурованих дисперсних систем	18	4	2	2		10
Тема 4. Термічні методи дослідження матеріалів	14	2	2			10
Тема 5. Методи дослідження теплофізичних властивостей матеріалів	14	2		2		10
Тема 6. Неруйнівні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій. Ультразвукові методи дослідження властивостей матеріалів	16	4	2			10
Тема 7. Радіаційні методи Рентгенографічні дослідження фазового складу сировини та матеріалів	14	4				10
Тема 8. Магнітні та електромагнітні методи. Дослідження електрофізичних властивостей сировини та матеріалів	12	2				10
Разом	120	24	10	8		78

б) для заочної форми навчання

Назва змістового модуля і тем	Кількість годин					
	Заочна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	Інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1.						
Тема 1 Хімічні, фізичні і фізико-хімічні методи аналізу будівельних матеріалів.	15	1	2			12

Тема 2. Дисперсні системи. Структурування дисперсних систем мінеральних в'язких речовин	15	1		2		12
Тема 3. Визначення в'язкості речовин в рідкому стані та дослідження реологічних властивостей структурованих дисперсних систем	13	1				12
Тема 4. Термічні методи дослідження матеріалів	15	1				14
Тема 5. Методи дослідження теплофізичних властивостей матеріалів	17	1		2		14
Тема 6. . Неруйнівні методи випробування будівельних матеріалів та конструкцій. Ультразвукові методи дослідження властивостей матеріалів	16		2			14
Тема 7. Радіаційні методи Рентгенографічні дослідження фазового складу сировини та матеріалів Рентгенографічного дослідження фазового складу сировини та матеріалів	15	1				14
Тема 8. Магнітні та електромагнітні методи. Дослідження електрофізичних властивостей сировини та матеріалів	14					14
Разом	120	6	4	4		106

8. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
	Семінарські заняття не передбачені		

9. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Тема 1 Фізико-хімічні і фізичні методи досліджень Методи дослідження дисперсних матеріалів. Седиментаційний метод визначення дисперсного складу матеріалів	2	2
2	Тема 2 Методи дослідження структури порового простору будівельних матеріалів. Пікнометричний метод визначення істинної густини речовини Визначення середньої густини твердих тіл за допомогою гідростатичного зважування. Визначення загальної, відкритої та закритої пористості твердих тіл	2	
3	Тема 3 Визначення в'язкості речовин в рідкому стані та дослідження реологічних властивостей структурованих дисперсних систем. Визначення умовної в'язкості рідин. Дослідження в'язкості рідин методом Пуазейля і Стокса	2	
4	Тема 4 Термічні методи дослідження матеріалів Простий термічний аналіз (ТА) Диференціальний термічний аналіз (ДТА). Термогравіметричний аналіз (ТГ) та диференціально-термогравіметричний аналіз (ДТГ) матеріалів	2	
5	Тема 5 Ультразвукові методи дослідження властивостей матеріалів Суть та застосування ультразвукового імпульсного методу для дослідження міцності бетону	2	2
	Всього	10	4

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Диспергування твердих тіл і характеристика дисперсної фази (ДФ)	2	2
2	Дослідження впливу ступеня дисперсності наповнювача на пластичні, в'язкі і технологічні характеристики розчинної суміші	2	
3	Дослідження впливу ПАР на пластично - в'язкі властивості розчинної суміші і міцність цементного каменю	2	2
4	Дослідження термостійкості матеріалів (термогравіметрія)	2	
	Всього	8	4

12. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	заочна
1	Методи дослідження дисперсних матеріалів. Седиментаційний метод визначення дисперсного складу матеріалів	8	12
2	Методи дослідження структури порового простору будівельних матеріалів. Пікнометричний метод визначення істинної густини речовини. Визначення загальної, відкритої та закритої пористості твердих тіл.	10	12
3	Визначення в'язкості речовин в рідкому стані та дослідження реологічних властивостей структурованих дисперсних систем.	10	12
4	Термічні методи дослідження матеріалів	10	14
5	Методи дослідження теплофізичних властивостей матеріалів	10	14
6	Ультразвукові методи дослідження властивостей матеріалів	10	14
7	Електронна мікроскопія	10	14
8	Метод рентгенографічного дослідження фазового складу сировини та матеріалів	10	14
	Разом	78	106

13. Індивідуальні завдання

Не передбачено планом

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні і наочні використовуються під час лекцій та інструктажів, практичні при проведенні лабораторних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація.

Перед проведенням лабораторних занять викладачами проводяться інструктажі: вступні, поточні, підсумкові.

Під час проведення лабораторних занять застосовуються наочні спостереження та словесні бесіди: вступні, поточні, репродуктивні, евристичні, підсумкові; студентами виконуються вправи: тренувальні, творчі, усні, практичні, технічні.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі

студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лабораторному занятті. Модульний контроль проводиться наприкінці змістового модулю за рахунок аудиторних занять і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формує цей модуль. Модульний контроль реалізується шляхом узагальнення результатів поточного контролю знань і проведення спеціальних контрольних заходів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі **диференційованого заліку**.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування, тестування та самостійна й індивідуальна робота								диф.залік	сума	
Змістовий модуль та сам. робота							Індивідуальні завдання			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		T8		
9	9	9	9	9	9	8	8	0	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90-100	A - відмінно	5 - відмінно
82-89	B - дуже добре	4 - добре
74-81	C - добре	
64-73	D - задовільно	3 - задовільно
60-63	E - достатньо	
35-59	FX - незадовільно з можливістю повторного складання	2 - незадовільно
0-34	F - незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни - 100 балів, із них до 70 балів студент може отримати впродовж семестру, решта 30 балів припадає на підсумковий контроль.

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних та лабораторних заняттях (відповіді на заняттях, а в разі їх пропусків з поважної причини - індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних практичних занять) - до 70 балів).

Присутність на лекціях лабораторних і практичних занять не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється у формі письмового тесту відповідно до вимог Положення «Про організацію освітнього процесу у Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Демченко О.В. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія - Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2023. - 26 с.

2. Демченко О.В. Методичні вказівки до лабораторних з дисципліни «Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія - Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. - 10 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Белятинський А.О., Краюшкіна К.В. Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів. Київ. КНАУ.-2019. - 243 с.
2. Лучко Й. Й. Методи дослідження та випробування будівельних матеріалів і конструкцій: [Монографія]. 2 вид., перероб. і допов. Львів: Левада, 2020. - 495 с.
<https://repository.lnup.edu.ua/jspui/handle/123456789/579>
3. Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів. Навчальний посібник / Золотарьов В.О., Космін О.В. -Харків: Видавництво ХНАДУ, 2015.- 208с.

Допоміжна

1. ДБН В. 1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. К.: Мінрегіон України, 2018.- 30 с.
2. Братчун В.І., Золотарьов В.О., Пактер М.К., Беспалов В.Л. Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів. - Макіївка: ДонДАБА, 2006. - 303 с
4. Пługін О.М. Поверхневі явища та фізико-хімічна механіка цементних бетонів. Том 1 / О.М. Пługін А.А., Пługін та ін. - К.: 2015. - 332с.

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=704>
2. Науковий періодичний журнал «Будівельні матеріали та вироби». Видавництво: ДП «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів», Україна. ISSN 2413-9890 . DOI: 10.48076/2413-9890. Свідоцтво ЗМІ: KB-4528 01.09.2000. Форма видання: Он-лайн та Друкований журнал, що рецензується.
<https://www.building-journal.com.ua/index.php/bmap>.
3. Журнал «Наука та будівництво» входить до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата технічних наук відповідно до Наказу Міністерства освіти і науки України від 17.03.2020 року
<http://www.niisk.com/jakist/naukovo-tekhn-chn-vidannya/zhurnal-nauka-ta-bud-vnitstvo.php>.