

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет будівництва та транспорту**  
**Кафедра архітектури та інженерних вишукувань**

**РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС)**  
**ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**

**Фізико-хімічні методи дослідження будівельних матеріалів і  
теорія експерименту**

**Реалізується в межах освітньої програми «Будівництво та  
цивільна інженерія»**

**за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»**

**на першому рівні вищої освіти**

**Суми – 2024**


Розробник:



Віктор СОПОВ, д.т.н., проф.

(ім'я, прізвище)

(вченій ступінь, звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри архітектури та інженерних вишукувань	Протокол від <u>07.08.2024</u> № <u>      </u>
	Завідувач кафедри  Дмитро БОРОДАЙ

Погоджено:

Гарант освітньої програми



Людмила ЦИГАНЕНКО

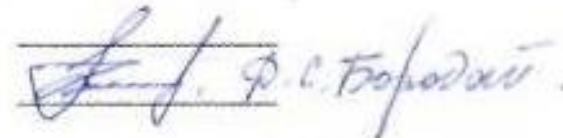
Декан факультету, де

реалізується освітня програма

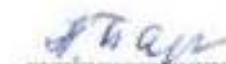


Олександр СОЛАРЬОВ

Рецензія на робочу програму  
(додається) надана



Методист відділу якості  
освіти, ліцензування та  
акредитації



Надія БАРАНИК

Зареєстровано в

електронній базі, дата

07.08. 2024



## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Фізико-хімічні методи дослідження будівельних матеріалів і теорія експерименту							
2.	Факультет/кафедра	Будівництва та транспорту / Архітектури та інженерних вишукувань							
3.	Статус ОК	Вибірковий							
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)								
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)	Освітньо-професійна програма «Будівництво та цивільна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».							
6.	Рівень НРК	7 рівень							
7.	Семестр та тривалість вивчення	4 семестр Тривалість – 15 тижнів							
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів							
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні/семінарські		Лабораторні			
		Денна	Заочна	Денна	Заочна	Денна	Заочна	Денна	Заочна
		30		30				90	
10.	Мова навчання	Українська							
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Д.т.н., проф. Віктор СОПОВ							
11.1	Контактна інформація	<a href="mailto:vpsopov@gmail.com">vpsopov@gmail.com</a>							
12.	Загальний опис освітнього компонента	Вибірковий освітній компонент «Фізико-хімічні методи дослідження будівельних матеріалів і теорія експерименту» є складовою підготовки інженера будівельника. Він містить загальні відомості про науку і наукові дослідження, про організацію теоретичних і експериментальних досліджень та обробку їх результатів. Надає уявлення щодо сучасних фізико-хімічних методів, які застосовуються для досліджень будівельних матеріалів і виробів.							
13.	Мета освітнього компонента	Застосування знань про властивості будівельних матеріалів в технології виробництва конструкцій і виробів на їх основі.							
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими компонентами ОП	Вибірковий освітній компонент базується на знаннях з фізики, хімії, будівельного матеріалознавства. Вибірковий освітній компонент є основою для таких освітніх компонентів як: ОК 24 «Залізобетонні та кам'яні конструкції», ОК 22 «Металеві конструкції», ОК 1							

		«Будівельні конструкції», ОК 19 «Технологія будівельного виробництва».
15.	Політика академічної доброчесності	Дотримання академічної доброчесності для здобувачів вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної або наукової діяльності. Порухеннями академічної доброчесності вважаються: академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (контрольна (розрахунково-графічна) робота, іспит, залік тощо); позбавлення академічної стипендії.
16.	Посилання на курс у системі Moodle	

## **2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ**

<b>Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен</b>	<b>Як оцінюється ДРН</b>
ДРН 1. Здатність аналізувати і критично осмислювати науково-технічну інформацію, щодо властивостей будівельних матеріалів, виробів і конструкцій.	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання
ДРН 2. Здатність на основі знань фізико-хімічних властивостей вибирати ефективні будівельні матеріали для зведення, ремонту та реконструкції агропромислових будівель та споруд	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання
ДРН 3. Здатність застосовувати фізико-хімічні методи досліджень для визначення ефективних способів та прийняття технологічних рішень при виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів.	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання
ДРН 4. Вміти ефективно застосовувати сучасні будівельні матеріали на основі знань їх властивостей і технології виготовлення.	Тестування на перевірку засвоєння теоретичного матеріалу, розрахунково-практичне завдання

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу								Рекомендована література
	Аудиторна робота						Самостійна робота		
	Лекції		Пр.з./сем.		Лаб. з.				
	Ден.	Заоч.	Ден.	Заоч.	Ден.	Заоч.	Ден.	Заоч.	
Тема 1. Експеримент і обробка експериментальних даних дослідження: - Основні поняття і терміни; - Види експериментів; - Вибір відгуку об'єкта дослідження і факторів; - Вибір математичної моделі; - Планування експерименту; - Проведення експерименту; - Точність і помилки експерименту; - Обробка результатів дослідження.	8		4				14		
Тема 2. Методи термічного аналізу: - Диференціально-термічний аналіз; - Термогравіметрія; - Калориметрія; - Скануюча калориметрія; - Термографічні дослідження природних та штучних мінеральних речовин.	6		6				14		
Тема 3. Рентгенофазовий аналіз: - Рентгенівське випромінювання; - Дифракція рентгенівських променів; - Методи зйомки рентгенограм та апаратура; - Розшифрування рентгенограм; - Якісний та кількісний рентгенофазовий аналіз.	2		2				8		
Тема 4. Оптичні методи дослідження:	4		6				12		

- Оптична мікроскопія будівельних матеріалів; - Електронна мікроскопія; - Спектральний аналіз; - Оптичні методи визначення пористої структури.									
Тема 5. Ультразвуковий контроль якості будівельних матеріалів: - Акустичні методи випробування матеріалів; - Ультразвуковий імпульсний метод; - Ультразвукова дефектоскопія будівельних матеріалів.	2		2				8		
Тема 6. Методи дослідження реологічних властивостей: - Дисперсні системи; - Визначення умовної в'язкості рідин; - Віскозіметри; - Визначення реологічних властивостей структурованих дисперсних систем.	2		4				10		
Тема 7. Методи дослідження теплофізичних властивостей матеріалів: - Теплопровідність; - Метод відносного горизонтального шару; - Питома теплоємність будівельних матеріалів; - Калориметричний метод змішування.	2		2				8		
Тема 8. Дослідження електрофізичних властивостей сировини і матеріалів - Метод електропровідності; - Вимірювання електропровідності контактним методом; - Вимірювання електропровідності безелектродним методом.	2		2				8		
Тема 9. Електромагнітні методи дослідження	2		2				8		

- Фізичні основи електромагнітного методу вимірювань; - Класифікація методів магнітного неруйнівного контролю; - Прикладне застосування методів магнітного неруйнівного контролю.									
<b>ВСЬОГО:</b>	30		30				90		

#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	Кількість годин ден./заоч.	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати студент самостійно)	Кількість годин ден./заоч.
ДРН 1	Лекції, демонстрація матеріалу за допомогою мультимедійних технологій, практична робота. Використання платформи MOODLE, ZOOM, GOOGLE MEET під час змішаної форми навчання.	16/-	Використання основної та допоміжної літератури, матеріалів мережі Інтернет. Виконання індивідуальних завдань.	24/-
ДРН 2		14/-		22/-
ДРН 3		16/-		24/-
ДРН 4		14/-		20/-

#### 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

##### 5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

Діагностичне оцінювання студента проводиться під час складання фахових вступних випробувань.

##### 5.2. Сумативне оцінювання

##### 5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Виконання та захист практичних робіт	25 / 25%	2...7 тиждень
2.	Комп'ютерне тестування до модуля 1	15 / 15%	7...8 тиждень
3.	Виконання та захист практичних робіт	25 / 25%	8...14 тиждень
4.	Комп'ютерне тестування до модуля 2	15 / 15%	14...15 тиждень
5.	Індивідуальне підсумкове завдання	20 / 20%	8...15 тиждень

##### 5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
	Незараховано	Зараховано		
	<15 балів	15...18 балів	19...22 бали	23...25 балів
Виконання та захист практичних робіт	Вимоги щодо завдання не виконано.	Вимоги щодо завдання виконано не в повному обсязі, але в більшості виконано.	Вимоги щодо завдання виконано, але мають зауваження до роботи.	Вимоги щодо завдання виконано, зауваження відсутні.



Комп'ютерне тестування до модуля	<b>&lt;9 балів</b>	<b>9...11 балів</b>	<b>12...13 балів</b>	<b>14...15 балів</b>
	Вірних відповідей менше 9.	Вірних відповідей 9...11.	Вірних відповідей 12...13.	Вірних відповідей 14...15.
Підготовка і захист індивідуального підсумкового завдання	<b>&lt;12 балів</b>	<b>12...14 балів</b>	<b>15...17 балів</b>	<b>18...20 балів</b>
	Вимоги щодо завдання не виконано.	Окремі складові відсутні або недостатньо розкриті.	Є незначні зауваження, щодо виконання роботи.	Виконано усі вимоги завдання.

### 5.3. Формативне оцінювання

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усний зворотний зв'язок з викладачем при проведенні практичних занять.	Під час практичних занять
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальним підсумковим завданням	Протягом семестру

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### Основні джерела

- Дворкін Л.Й., Скрипник І.Г. Фізико-хімічні і фізичні методи дослідження будівельних матеріалів. Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2006. 220 с.
- Цехмістрова Г.С. Методологія і організація наукових досліджень, 2-е вид., Київ: Слово, 2012. 350 с.
- Нечаєв В.П., Берідзе Т.М., Кононенко В.В. Теорія планування експерименту: Навч. посібник. К.: Кондор, 2005. 232 с.
- Пилипчук М.І., Григор'єв А.С., Шостак В.В. Основи наукових досліджень: Підручник. К.: Знання, 2007. 270 с.
- Будівельне матеріалознавство: Підручник / Кривенко П.В., Пушкарьова К.К., Барановський В.Б. К.: ТОВ УВПК «ЕксОб», 2006. 704 с.
- Rahman Azari, Hazem Rashed-Ali Research Methods in Building Science and Technology. Springer, 2021. 180 p.
- Сопов В.П., Макаренко О.В. Теорія експерименту та науково-дослідна робота студента. Навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» другого (магістерського) рівня. Харків: ХНУБА, 2021. 82 с.
- Ушерев-Маршак О.В., Буцька Л.М., Кабусь О.В., Сопов В.П. Лабораторний практикум з дисципліни «Фізико-хімічні методи дослідження будівельних матеріалів та обробка даних»: Навчально-методичний посібник. Харків: ХНУБА, 2022. 52 с.
- Лучко Й.Й. Методи дослідження та випробування будівельних матеріалів і конструкцій. 2 вид., перероб. і допов. Львів: Левада, 2020. 495 с.

### Додаткові джерела

1. Wendlandt, W. W. Thermal methods of analysis. New York: Wiley, 1974. 505 p.
2. Fellows R., Liu A. Research Methods for Construction. Chichester: John Wiley & Sons, 2015. 292 p.
3. Сусліков Л.М., Студеняк І.П. Неруйнівні методи контролю: Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ, 2016. 192 с.
4. Дороніна М.С. Технологія наукових досліджень: схеми та приклади: Навч. Посібник. ХНЄ І.-Х.: ВД «Інжен», 2005. 58 с.
5. Usharov-Marshak A.V., Sopov V.P. Studying of cement hydration by method of differential scanning calorimetry. Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2012. № 67. с. 143-153.
6. ДСТУ Б В.2.7-186:2009 «Будівельні матеріали. Бетони. Метод визначення теплопровідності»
7. Сопов В.П., Журавльов Ю.В., Корсун В.Є. Автоматизований температурний моніторинг процесу твердіння бетону. Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ. 2020. Т. 101. №3. С. 228-237. <https://doi.org/10.29295/2311-7257-2020-101-3-228-237>.
8. Сопов В.П., Шишко Н.С. Фотокаталітичний бетон як матеріал для «зеленого» будівництва. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Збірник наукових праць. Рівне: Національний університет водного господарства та природокористування. 2020. Вип. № 38. С. 267-276. <https://bud.nuwm.edu.ua/index.php/budres/issue/view/18/1>
9. ДСТУ Б. В. 2.7–214:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками.
10. ДСТУ Б.А. 1.1-7-94. «Методи термічного аналізу матеріалів».