

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет архітектури, будівництва та декоративно-прикладного
мистецтва

Кафедра будівництва



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
Обстеження і діагностика будівельних конструкцій

Обов'язкова

Освітньо-професійна програма Будівництво та цивільна інженерія

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Рівень вищої освіти перший бакалаврський

Мова навчання українська

Чернівці, 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Обстеження і діагностика будівельних конструкцій» складена для здобувачів вищої освіти які навчаються за першим бакалаврським рівнем відповідно до освітньо-професійної програми Будівництво та цивільна інженерія, затверджена Вченою радою ЧНУ, протокол №12 від 02.09.2024 р.

Розробники: Собко Юрій Тарасович, доцент кафедри будівництва.

Викладачі: Собко Юрій Тарасович, доцент кафедри будівництва.

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри будівництва

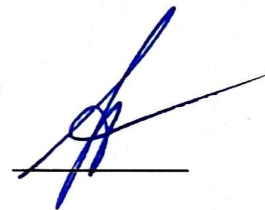
Протокол № 1 від 7 серпня 2024 року

Завідувача кафедри  Новіков С.М.

Схвалено методичною радою факультету АБДПМ

Протокол № 1 від 12 серпня 2024 року

Голова методичної ради факультету АБДПМ



Новак Є.В.

Мета вивчення навчальної дисципліни «Обстеження і діагностика будівельних конструкцій»: формування знань і навичок з оцінки технічного стану будівельних конструкцій, виявлення дефектів і пошкоджень, застосування сучасних методів обстеження та розробки рекомендацій щодо їхнього ремонту чи підсилення.

✓ Пререквізити – опанування знань з дисциплін «Вступ до будівельної справи», «Будівельна техніка», «Організація будівельного виробництва», «Технологія будівельного виробництва» - знання, навички, уміння стали базою для вивчення даної освітньої компоненти.

Результати навчання

Навчальна дисципліна «Обстеження і діагностика будівельних конструкцій» спрямована на забезпечення засвоєння таких *загальних і спеціальних компетентностей*:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу для оцінки стану будівельних конструкцій, прогнозування їхньої довговічності та вибору оптимальних методів обстеження.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, включаючи нормативні документи, проектну документацію, наукові дослідження та експертні звіти.

ЗК11. Здатність ухвалювати обґрунтовані технічні рішення з дотриманням етичних норм, принципів доброчесності та професійної відповідальності в процесі діагностики та обстеження будівельних конструкцій.

СК01. Здатність застосовувати спеціалізовані методи та технології для оцінки технічного стану будівельних конструкцій, прогнозування їх експлуатаційної надійності.

СК04. Здатність обирати та використовувати відповідні матеріали, обладнання, інструменти та методи для обстеження та діагностики будівельних конструкцій, зокрема неруйнівного контролю.

СК07. Здатність виявляти, класифікувати та аналізувати дефекти і пошкодження будівельних конструкцій, оцінювати їхній вплив на міцність, довговічність та безпечність споруд.

СК09. Здатність розробляти експертні висновки та рекомендації щодо ремонту, реконструкції або підсилення конструкцій на основі проведених досліджень.

СК12. Здатність застосовувати сучасні методи моніторингу технічного стану будівельних конструкцій, прогнозувати їхню експлуатаційну придатність та визначати залишковий ресурс.

СК14. Здатність здійснювати оцінку фізичного зносу, технічного стану та залишкового ресурсу будівель і споруд з урахуванням їх експлуатаційних характеристик та навантажень.

СК16. Здатність обстежувати та оцінювати стан об'єктів культурної спадщини та спеціальних споруд із застосуванням специфічних методів діагностики.

У результаті засвоєння змісту навчальної дисципліни студент має набути таких **програмних результатів навчання**:

РН02. Брати участь у дослідженнях та розробках у сфері обстеження, діагностики та реконструкції будівельних конструкцій.

РН03. Презентувати результати власної роботи, аргументувати свою позицію з професійних питань, вільно спілкуючись державною та іноземною мовою, у тому числі щодо висновків діагностичних досліджень.

РН04. Реалізовувати технологічні процеси обстеження будівельних конструкцій, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.

РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на всіх стадіях обстеження та діагностики будівельних конструкцій.

РН06. Застосовувати сучасні інформаційні технології для розв'язання інженерних задач, пов'язаних з діагностикою будівельних конструкцій, у тому числі програмні комплекси для моделювання та моніторингу.

РН08. Раціонально застосовувати сучасні будівельні матеріали, вироби та конструкції на основі знань про їх технічні характеристики, методи діагностики та технологію ремонту.

РН09. Розробляти рекомендації щодо ремонту, реконструкції та підсилення будівельних конструкцій, з урахуванням інженерно-технічних, екологічних, техніко-економічних аспектів та сучасних вимог нормативної документації.

РН10. Приймати та реалізовувати раціональні рішення щодо організації та управління процесами обстеження, діагностики та моніторингу будівельних конструкцій.

РН11. Оцінювати відповідність стану конструкцій вимогам нормативної документації, принципам проектування, експлуатації та реконструкції міських територій і об'єктів інфраструктури.

Опис змісту робочої програми навчальної дисципліни Загальна інформація

Форма навчання	Рік зпідготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	4	7	6	180	30	15	-	30	105	-	екзамен

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем навчальних занять	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1.						
Основи обстеження та оцінки технічного стану будівельних конструкцій						
Тема 1. Нормативні вимоги до будівельних конструкцій та методи обстеження	10	2	-	-	-	6
Тема 2. Класифікація дефектів та пошкоджень будівельних конструкцій	10	2	-	4	-	6
Тема 3. Методи неруйнівного контролю в обстеженні конструкцій	10	2	-	4	-	15
Тема 4. Оцінка фізичного зносу та залишкового ресурсу конструкцій	8	2	4	4	-	10
	38	8	4	12		32
Змістовий модуль 2.						
Практичні аспекти діагностики та моніторингу будівельних конструкцій						
Тема 5. Інструментальні методи випробувань будівельних конструкцій	18	4	2	4	-	10
Тема 6. Моніторинг технічного стану будівель та споруд	20	4	2	4	-	14
Тема 7. Діагностика та підсилення фундаментів і основ	22	4	2	2	-	10
Тема 8. Особливості обстеження об'єктів культурної спадщини	22	5	2	6	-	10
Тема 9. Складання технічних звітів та експертних висновків	36	5	3	2	-	12
Разом за ЗМ 2	142	22	11	18		68
Усього годин	180	30	15	30	-	105

Тематика практичних занять з переліком питань

№ теми	Назва теми (завдання)
2	1- Аналіз дефектів і пошкоджень будівельних конструкцій за фотоматеріалами та реальними прикладами.

	2- Складання картки обстеження конструкції із зазначенням дефектів та можливих причин їх утворення
3	1- Ознайомлення з методами неруйнівного контролю: ультразвукова, радіографічна, магнітна та візуальна діагностика. 2- Аналіз звітів з неруйнівного контролю на прикладі конкретних конструкцій (бетонні, металеві, дерев'яні елементи).
4	1- Оцінка фізичного зносу конструкцій за методикою бальної оцінки. 2- Виконання розрахунку залишкового ресурсу конструкції на основі вихідних даних.
5	1- Проведення статичних і динамічних випробувань на міцність.
6	1- Аналіз даних з систем моніторингу стану будівельних конструкцій (осідання, деформації, температурні впливи).
7	1- Оцінка стану фундаменту за результатами обстежень (тріщини, нерівномірне осідання). 2- Розробка заходів із підсилення фундаменту на основі отриманих результатів.
8	1- Аналіз історичних об'єктів: класифікація дефектів та можливі методи їх реставрації.
9	1- Складання технічного звіту за результатами обстеження будівлі. 2- Оформлення експертного висновку із рекомендаціями щодо ремонту, підсилення або демонтажу конструкцій.

Ціна виконаного практичного завдання складає 3 бала. Студент має змогу отримати оцінку «відмінно», якщо розрахунково-графічна робота виконана без суттєвих помилок, в роботі присутнє обґрунтування прийнятих рішень та посилення на нормативну літературу. «Добре» - якщо розрахунково-графічна робота / задача виконана на середньому рівні, присутні незначні помилки, але загалом прийняте рішення задовольняє умову задачі. «Задовільно» - якщо студент розуміє поставлену задачу, але виконав завдання на низькому рівні (не розуміє умовні одиниці вимірювання / не виконав графічну побудову рішення до завдання або допустив значних помилок).

Якість виконання практичних завдань дає змогу оцінити самостійну пошукову роботу студента, опрацювання додаткових джерел навчально-методичної та нормативної літератури.

Завдання для самостійної роботи студентів

№	Теми для самостійної роботи	Вид роботи
1	Нормативні документи з обстеження та діагностики будівельних конструкцій	Пошук та аналіз чинних ДБН, СНиП, ISO, європейських норм
2	Причини виникнення дефектів і пошкоджень будівельних конструкцій	Підготовка аналітичного звіту з прикладами
3	Методи неруйнівного контролю: порівняльний аналіз ефективності	Розробка порівняльної таблиці методів контролю
4	Методики оцінки фізичного зносу та залишкового ресурсу будівель	Аналіз існуючих методик та їх застосування на конкретному об'єкті
5	Лабораторні методи діагностики матеріалів будівельних конструкцій	Огляд сучасних лабораторних методів та їх характеристик
6	Випробування будівельних конструкцій на міцність та стійкість	Підготовка презентації з аналізом випробувань різних конструкцій
7	Системи моніторингу технічного стану будівель і споруд	Підготовка оглядової статті про сучасні технології моніторингу
8	Методи підсилення фундаментів і несучих конструкцій	Розробка рекомендацій з вибору оптимального методу підсилення

Оцінювання самостійної роботи студентів проводяться також проведенням тестування в Гугл формі та частково в системі електронного навчання Мудл. З переліком тестових завдань можна ознайомитись в системі електронного навчання Мудл або безпосередньо у викладача.

Критерії оцінювання самостійної роботи

Перелік завдань передбачених на самостійне опрацювання відповідно до кожної теми змістового модуля враховується в системі оцінювання поточного контролю. Виконання самостійної роботи оцінюється в 1 (один) бал.

Максимальна кількість балів за проходження тестування до кожної теми змістовного модуля 2 бала.

Методи навчання

До методів вивчення дисципліни «Технологія будівельного виробництва» належать: лекції, ілюстративні пояснення з допомогою ком'ютерної техніки, практичні роботи та виконання комплексу завдань для самостійної роботи студентів.

На лекції здійснюється послідовний і систематизований виклад кожної теми навчальної дисципліни та демонструванням на проекторі ілюстрацій для наочного сприйняття та засвоєння навчального матеріалу. Лекція органічно поєднується з іншими видами навчальних занять (зокрема з дисципліною «Будівельна техніка», «Організація будівельного виробництва», «Технологія будівельного виробництва», слугує підґрунтям для поглиблення і систематизації знань, які набуваються студентами у процесі аудиторної і позааудиторної навчальної роботи.

На практичному занятті здійснюється розв'язок студентами практичних задач з графічним супроводом. При цьому формуються вміння і навички практичного застосування теоретичного матеріалу шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань.

Окремі знання з навчальної дисципліни «Обстеження і діагностика будівельних конструкцій» набуваються безпосередньо на будівельних об'єктах - ситуаційний метод навчання.

Система контролю та оцінювання

До системи контролю під час оцінювання студентів застосовуються наступні методи контролю: усного контролю, письмового/графічного контролю, тестового контролю, самоконтролю. Усний контроль проводиться шляхом опитування на занятті (питання-відповідь). Письмовий контроль здійснюється шляхом виконання письмового завдання або рішення практичної задачі. Для самоконтролю студентам наведено перелік питань, що відповідають змісту лекційного заняття.

Система контролю з навчальної дисципліни «Обстеження і діагностика будівельних конструкцій» складається з таких форм контролю: поточний, модульний, підсумковий.

Поточний і модульний контроль навчальної роботи студентів передбачає рейтингове оцінювання знань, умінь і навичок студентів за окремими змістовими модулями та їх елементами. Оцінювання знань студентів відбувається на практичних заняттях, модульних контрольних роботах, іспиті.

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів за результатами поточного контролю.

Навчальні досягнення студентів оцінюються відповідно до повноти і чіткості відповідей на кожному етапі контролю.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)									Кількість балів (іспит)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2			40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
4	4	4	6	6	6	6	6	6		

T1, T2 ... T13 – теми змістових модулів.

**Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни
Обстеження і діагностика будівельних конструкцій на підсумковому
контролі.**

Оцінювання програмних результатів навчання здобувачів освіти здійснюється за шкалою європейської кредитно-трансферної системи ЄКТС.

Критерієм успішного оцінювання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів (балів) за кожним запланованим результатом навчання.

Підсумкова оцінка, як показник результатів вивчення навчальної дисципліни, складається із сумарної кількості балів за поточне оцінювання – **60 балів** та підсумкового модуль -контролю (іспит) – **40 балів**, за **100-бальною** університетською шкалою.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

**Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю
навчальних досягнень студентів**

1. Які нормативні документи регламентують обстеження та діагностику будівельних конструкцій?
2. У яких випадках необхідно проводити обстеження будівельних конструкцій?
3. Які основні етапи проведення технічного обстеження будівель?
4. Як класифікують будівельні конструкції за їх функціональним призначенням?
5. Які основні типи дефектів і пошкоджень будівельних конструкцій?
6. Як здійснюється класифікація пошкоджень будівельних конструкцій?

7. Які методи візуального контролю застосовують для виявлення дефектів?
8. Які особливості діагностики бетонних, металевих і дерев'яних конструкцій?
9. Які фактори можуть впливати на довговічність будівельних конструкцій?
10. Як оцінюють ступінь фізичного зносу будівельних конструкцій?
11. Які існують методи оцінки залишкового ресурсу будівельних конструкцій?
12. Як визначають аварійний стан будівельних конструкцій?
13. Які основні методи неруйнівного контролю застосовують у будівельній діагностиці?
14. У чому полягають особливості ультразвукового методу контролю?
15. Як застосовується радіографічний метод для оцінки стану конструкцій?
16. Які параметри визначаються магнітним методом контролю?
17. Як проводиться контроль будівельних конструкцій за допомогою акустичних методів?
18. Які переваги та недоліки інфрачервоної термографії при обстеженні конструкцій?
19. Як проводяться статичні та динамічні випробування будівельних конструкцій?
20. Які основні параметри враховуються при моніторингу технічного стану будівель?
21. Які технології застосовуються для автоматизованого моніторингу стану будівель?
22. Як визначається рівень небезпеки пошкоджених конструкцій?
23. Які методи діагностики використовуються для визначення тріщин у будівельних конструкціях?
24. Як оцінюється стійкість та несуча здатність будівельних конструкцій?
25. Які основні вимоги до документального оформлення результатів обстеження?
26. Які основні методи підсилення фундаментів?
27. Які існують технології підсилення бетонних, металевих і дерев'яних конструкцій?
28. Які матеріали використовують для ремонту та підсилення будівельних конструкцій?
29. Як здійснюється підсилення несучих конструкцій при реконструкції будівель?
30. Які методи діагностики використовуються для оцінки стану об'єктів культурної спадщини?
31. Як визначають міцність та довговічність матеріалів у старовинних спорудах?
32. Які основні методи реставрації та реконструкції історичних будівель?
33. Які принципи складають основу експертного висновку за результатами обстеження?

34. Як сучасні інформаційні технології допомагають у процесі діагностики будівельних конструкцій?
35. Які заходи безпеки необхідно дотримуватися під час проведення обстеження будівельних конструкцій?

Зарахування результатів неформальної освіти

Відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, в системі формальної освіти) у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (протокол №16 від 25 листопада 2024 року) (<https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf>) у процесі вивчення дисципліни здобувачу освіти може бути зараховано до 25% балів, отриманих за результатами неформальної та/або інформальної освіти з проблем, що відповідають тематиці курсу.

Форми інформальної освіти під час вивчення дисципліни «Обстеження та методи підсилення будівельних конструкцій»: проведення екскурсій на будівельний майданчик або територію де виконуються роботи спеціалізованою технікою (нове будівництво «в котловані») одноразові лекції, відеоуроки, спілкування з колегами, читання спеціалізованих журналів, телебачення, відео, незаплановані випадкові бесіди.

Зарахування результатів неформальної освіти

Відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, в системі формальної освіти) у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (протокол №16 від 25 листопада 2024 року) (<https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf>) у процесі вивчення дисципліни здобувачу освіти може бути зараховано до 25% балів, отриманих за результатами неформальної та/або інформальної освіти з проблем, що відповідають тематиці курсу.

Форми інформальної освіти під час вивчення дисципліни «Обстеження та діагностика будівельних конструкцій»: проведення екскурсій на будівельний майданчик або територію де виконуються роботи спеціалізованою технікою (будівництво/ремонт автошляхів, нове будівництво «в котловані») одноразові лекції, відеоуроки, спілкування з колегами, читання спеціалізованих журналів, телебачення, відео, незаплановані випадкові бесіди.

Рекомендована література

Основна

1. Випробування конструкцій, обстеження та моніторинг будівель і споруд: Підручник / В.З. Кліменко, І.Д. Белов. – Київ: Кондор-Видавництво, 2015. – 580 с.
2. Обстеження та підсилення будівельних конструкцій промислових будівель: Навчальний посібник / М.В. Прядко, І.М. Руднева, Ю.М. Прядко. – Київ: КНУБА, 2018. – 331 с.

3. Методи дослідження та випробування будівельних матеріалів і конструкцій: Монографія / За ред. В.І. Ковальчука. – Львів: ЛНАУ, 2019. – 320 с.
4. Будівельні конструкції: Навчальний посібник / Т.М. Пащенко, О.О. Сліпич, І.Б. Дремова. – Київ: НВП Поліграфсервіс, 2015. – 310 с.
5. Обстеження та випробування будівель і споруд: Навчальний посібник / В.В. Караван. – Рівне: НУВГП, 2011. – 136 с.

Додаткова

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 58 с.
2. ДСТУ 9273:2024 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінювання їхнього технічного стану. Механічний опір та стійкість. – Київ: Мінрегіон України, 2024. – 65 с.
3. ДБН В.1.2-6:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість. – Київ: Мінрегіон України, 2021. – 47 с.
4. ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. – 22 с.
5. Методика проведення обстеження та паспортизації об'єктів будівництва. – Київ: Мінрегіон України, 2022. – 30 с.

Покликання на інформаційні ресурси в інтернеті, відео-лекції, інше методичне електронне забезпечення:

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 58 с.
<https://uscc.ua/uploads/page/images/normativnye%20dokumenty/dstu/2-dstu-n-b-v-1-2-18-2016-nastanova-shchodo-obstezhen-bud-vel-sporud-dlya-viznachennya-ta-oc-nki-h-tekhn-chnogo-stanu.pdf>
2. Обстеження та випробування будівель і споруд: Навчальний посібник / В.В. Караван. – Рівне: НУВГП, 2011. – 136 с.
<https://ep3.nuwm.edu.ua/14843/1/03-01-88%20%281%29.pdf>
3. Випробування конструкцій, обстеження та моніторинг будівель і споруд: Підручник / В.З. Кліменко, І.Д. Белов. – Київ: Кондор-Видавництво, 2015. – 580 с.
https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2022/Klimenko_2015_572.pdf
4. Методичні вказівки щодо обстеження та оцінки технічного стану будівельних конструкцій / ОДАБА. – Одеса: ОДАБА, 2019. – 45 с.
https://odaba.edu.ua/upload/files/MV_OK9_rgr_Nauk_osn_dovgovichn_1.pdf

5. Лабораторія технічної діагностики будівельних конструкцій, будівель і споруд / НУБіП України.
<https://nubip.edu.ua/node/89904>
6. Обстеження, випробування та експлуатація будівель і споруд: Навчальний посібник / Чернігів: ЧНТУ, 2019. – 150 с.
<https://ir.stu.cn.ua/jspui/bitstream/123456789/24114/1/Обстеження,%20випробування%20та%20експлуатація%20будівель%20і%20споруд.pdf>
7. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Будівельні конструкції» / ОДАБА. – Одеса: ОДАБА, 2020. – 60 с.
<https://tbmv.krasalex.com/wp-content/uploads/2018/10/МВ-Випускна-робота-Бак.pdf>
8. Відеокурси у будівництві / ЛІРА 10. Розрахунок будівельних конструкцій.
<https://leia.viter.cx.ua/articles/videokursi-u-budivnictvi.html>

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- ✓ «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>
- ✓ «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» https://www.chnu.edu.ua/media/f5eleobm/polozhennya-pro-zapobihannia-plahiatu_2024.pdf