

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет будівництва та архітектури  
Кафедра будівельних конструкцій



**СИЛАБУС**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«РЕМОНТ І ПІДСИЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА**  
**ОСНОВ ФУНДАМЕНТІВ»**

**другого (магістерського) рівня вищої освіти**  
**спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»**  
**ОП «Будівництво та цивільна інженерія»**

**Розробник:**

*кандидат технічних наук, доцент*  
*Гнатюк Олександр Терентійович*

Львів 2024

## АНОТАЦІЯ КУРСУ

Дисципліна «Ремонт і підсилення будівельних конструкцій та основ фундаментів» є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, на базі яких майбутній фахівець буде вирішувати професійні задачі щодо забезпечення надійної експлуатації будівельних конструкцій будівель та інженерних споруд, проведенні їхнього ремонту, діагностування технічного стану будівельних конструкцій та посилення їх при проведенні капітального ремонту та реконструкції. Вивчення дисципліни формує поглиблений інженерний підхід до розуміння умов експлуатації і дійсної роботи окремих конструкцій та конструктивних систем будівель і споруд, а також методів і конструктивних прийомів їх ремонту, відновлення і посилення при реконструкції, розвиває навички конструювання і розрахунку будівельних конструкцій. У розрізі дисципліни розглянуто 8 тем для засвоєння теоретичних та практичних засад проведення ремонту і посилення будівельних конструкцій, в тому числі основ фундаментів.

Ця програма складена для спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» з врахуванням спеціалізації, продиктованої профілем сільськогосподарського ЗО.

В процесі вивчення даної дисципліни студенти знайомляться з основними способами ремонту та посилення основних будівельних конструкцій та основ фундаментів із проведенням перевірних розрахунків їх несучої здатності та відповідності експлуатаційним умовам, а також здобувають навички для використання набутих знань в інженерній практиці.

**Тривалість курсу - 3 кредити**

Програмні компетентності:

- здатність розв'язувати складні задачі та вирішувати практичні проблеми професійної діяльності у сфері будівництва та цивільної інженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів визначення міцності, стійкості, довговічності та надійності конструкцій, будівель та споруд, застосування новітніх технологій, сучасних методів організації праці, наукомістких комп'ютерних технологій, систем автоматизованого проектування, управління проектами, проведення досліджень та здійснення інновацій;

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

- здатність приймати обґрунтовані рішення, здійснювати пошук та аналізувати інформацію з різних джерел;

- здатність інтегрувати спеціалізовані концептуальні знання в галузі будівництва та цивільної інженерії, у поєднанні з дотриманням чинних нормативно-правових документів у сфері архітектури та будівництва, для вирішення складних інженерних задач;

- здатність розробляти та реалізовувати проекти в галузі будівництва та цивільної інженерії, враховувати соціальні, екологічні, естетичні, економічні аспекти;

- здатність проводити обстеження, випробування, діагностику та

розрахунки конструкцій при розв'язанні фахових задач;

- здатність використовувати комп'ютерні програми, що існують в галузі будівництва, при вирішенні складних інженерних задач;

- здатність інтегрувати знання з інших галузей для розв'язання складних фахових задач в тому числі пов'язаних з розрахунком, проектуванням, будівництвом, реконструкцією і ремонтом будівельних конструкцій шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ**

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, практичні заняття, консультації.

При викладанні теоретичного матеріалу передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як лекції - бесіди і лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аудиторією і дозволяє привернути увагу до найбільш важливих питань технології та організації будівництва, визначити у процесі діалогу особливості сприйняття навчального матеріалу здобувачами вищої освіти.

Лекція-візуалізація - візуальна форма подачі теоретичного матеріалу з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, що переглядають технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки. При проведенні практичних занять передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як робота у малих групах або дискусія.

Здобувачі вищої освіти працюють з друкованим інформативним матеріалом або з матеріалом мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання або тести), виступають з доповідями, підготовленими як індивідуальні роботи, проекти. Програмою передбачено такі розрахунково-графічні роботи для формування професійної компетентності: виступ за темою індивідуального завдання (або з темою самостійного вивчення дисципліни) та виступ-інформування за темами практичних занять.

### **План лекційних занять з дисципліни «Ремонт і підсилення будівельних конструкцій та основ фундаментів»:**

**Тема 1. Загальні положення та основні вимоги щодо експлуатації будівель та споруд.** Організація служби експлуатації будівель та споруд. Загальні положення про технічну експлуатацію, капітальний ремонт та реконструкцію будівель і споруд. Термін служби будівель і їх фактичний знос. Реконструкція, розширення та технічне переобладнання виробничих будівель. Принципи реконструкції житлових та промислових будівель.

**Тема 2. Діагностування технічного стану будівельних конструкцій, будівель та інженерних споруд.** Оцінка технічного стану конструкцій, що експлуатуються, обстеження конструкцій. Загальний (попередній) огляд. Виявлення несправностей, дефектів і пошкоджень конструкцій. Детальне (інструментальне) обстеження. Обсяги детального обстеження. Обмірні

роботи. Складання технічних висновків за результатами обстеження. Оцінка несучої здатності конструкцій. Характеристика технічного стану конструкцій.

**Тема 3. Пошкодження і дефекти конструкцій будівель та споруд.** Причини понаднормативного осідання основ фундаментів. Пошкодження та дефекти залізобетонних конструкцій. Дефекти кам'яних конструкцій. Дефекти металевих конструкцій. Дефекти дерев'яних конструкцій.

**Тема 4. Ремонт і посилення основ і фундаментів.** Варіанти зміцнення основ: цементація ґрунтів, силікатизація, електросилікатизація, смолизація ґрунтів, термічне закріплення ґрунтів. Конструктивні методи ремонту та підсилення фундаментів будівель. Найпоширеніші способи посилення фундаментів.

**Тема 5. Ремонт і посилення кам'яних конструкцій.** Обстеження конструкцій: огляд візуальний, інструментальні вимірювання; відбір і випробування зразків матеріалів. Оцінка несучої здатності кам'яних конструкцій.

**Тема 6. Ремонт і посилення залізобетонних конструкцій.** Підсилення залізобетонних колон. Збільшення поперечного перерізу колон. Підсилення консолей залізобетонних колон. Способи підсилення залізобетонних балок перекриттів і покриттів, кроквяних конструкцій, підкранових балок, окремих елементів, установка додаткових закладних деталей та посилення стиків. Деякі способи посилення у спеціальних випадках реконструкції. Основні розрахункові положення та приклади розрахунку конструкцій, посиленних бетоном і залізобетоном.

**Тема 7. Ремонт і посилення металевих конструкцій.** Ремонт, підсилення та захист металевих конструкцій. Збільшення несучої здатності існуючих сталевих балок перекриттів шляхом влаштування додаткових внутрішніх опор і розвантажувальних прогонів. Підсилення сталевих конструкцій колон і каркаса в цілому постановкою додаткових зв'язків і створенням статично невизначених систем. Підсилення сталевих прогонів шляхом влаштування шпренгельної трикутної ферми. Підсилення металевих стійок каркасу. Підсилення методом попереднього напруження затяжок. Усунення вигинів металевих конструкцій. Ремонт ушкоджень у вигляді пробоїн, тріщин, корозії в основному металі або зварних швах. Підсилення елементів конструкції в місцях місцевих пошкоджень. Головні розрахункові положення та вимоги щодо конструювання та виконання посилень.

**Тема 8. Ремонт і посилення конструкцій з дерева.** Ремонт і підсилення дерев'яних конструкцій: перекриттів, стійок і покриттів. Ремонт дерев'яних балок перекриттів. Підсилення дерев'яних стійок. Підсилення дерев'яних елементів кроквяних дахів. Захист дерев'яних конструкцій від біопшкоджень в умовах експлуатації. Тимчасові кріплення.

## ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назва теми
1	Оцінка технічного стану конструкцій, що експлуатуються. Обстеження конструкцій, приклади дефектів і пошкоджень.
2	Оцінка несучої здатності конструкцій. Визначення резервів несучої здатності елементів несучої конструкції, її з'єднань та несучої конструкції у цілому.
3	Найпоширеніші способи посилення фундаментів. Посилення фундаментів за допомогою поширення основ та влаштування мікропаль. Приклади розрахунку.
4	Посилення кам'яних конструкцій колон, стовпів, стін і простінків. Приклади розрахунку.
5	Посилення залізобетонних колон та рамових конструкцій. Приклади розрахунку.
6	Посилення залізобетонних елементів перекриття. Приклади розрахунку.
7	Посилення елементів металевих конструкцій. Приклади розрахунку.
8	Посилення елементів дерев'яних конструкцій та їх з'єднань. Приклади розрахунку.

## ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

№ з/п	Назва теми
1	<b>Загальні положення та основні вимоги щодо експлуатації будівель та споруд.</b> Загальні положення та основні вимоги щодо експлуатації будівель та споруд. Основні вимоги щодо утримання будівельних конструкцій. Покращення об'ємно-планувальних і конструктивних рішень та благоустрою цивільних будівель.
2	<b>Діагностування технічного стану будівельних конструкцій, будівель та інженерних споруд.</b> Фізичний та моральний знос будівель та види їхнього ремонту. Оцінювання впливу корозійного зношення на технічний стан будівельних конструкцій. Виявлення резервів несучої здатності: на підставі визначення властивостей матеріалів та фактичних навантажень, за фактичною схемою роботи, обчислення несучої здатності за нормативними документами, що діють у даний час, з врахування наявних дефектів і пошкоджень за результатами обстеження.
3	<b>Пошкодження і дефекти конструкцій будівель та споруд.</b> Рівні пошкоджень та планування обсягів реконструкції. Класифікація дефектів будівель. Основні дефекти будівельних матеріалів.
4	<b>Ремонт і посилення основ і фундаментів.</b> Закріплення каменів бутового фундаменту. Часткова перемуровка фундаментів. Особливості роботи основ будівель, що експлуатуються, при збільшенні навантажень. Контроль якості і приймання робіт після ремонту і посилення фундаментів.

5	<p><b>Ремонт і посилення кам'яних конструкцій.</b> Способи посилення і відновлення: сорочки-обойми, ін'єктування дефектів; заміна кладки; забезпечення просторової жорсткості будівлі.</p>
6	<p><b>Ремонт і посилення залізобетонних конструкцій.</b> Забезпечення спільної роботи додаткової арматури приварюванням до існуючої арматури. Забезпечення спільної роботи додаткової арматури приклеюванням до бетону розтягнутої зони. Підсилення похилих перерізів монолітних залізобетонних балок. Способи підсилення збірних залізобетонних перекриттів (пустотних панелей). Підсилення залізобетонних збірних панелей введенням додаткової арматури. Збільшення довжини обпирання залізобетонних плит. Використання попередньо напружених зтяжок. Підсилення залізобетонних перекриттів зміною розрахункової схеми (зміна місця передачі навантаження).</p>
7	<p><b>Ремонт і посилення металевих конструкцій.</b> Підсилення з'єднань з кутовими швами та клепаних і болтових з'єднань. Посилення введенням додаткових конструкцій, зв'язків, зміною розрахункової схеми; способом зміни (збільшення) перерізу; посилення зварних і болтових з'єднань; посилення дефектів.</p>
8	<p><b>Ремонт і посилення конструкцій з дерева.</b> Посилення і відновлення пошкоджених дерев'яних конструкцій та з'єднань: встановленням додаткових конструкцій, що працюють незалежно; заміною чи посиленням елемента конструкції; встановлення додаткових з'єднувальних елементів (болтів, цвяхів, гвинтів тощо).</p>

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей студентів).
2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка рішення задач і прикладів, розрахунково-графічних робіт, контрольні роботи (з конкретних питань тощо).
3. Практична перевірка (проведення різних вимірів, здійснення складання, налагодження, розробка документації, виконання практичної роботи, аналіз виробничої інформації, рішення професійних завдань).
4. Стандартизований контроль (тести).

*Види контролю:* Поточний контроль, проміжна та семестрова атестація

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточний контроль та самостійна робота (разом 100 балів)								Сума
Розділ								100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
10	10	10	14	14	16	14	12	

## КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи. Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль. Загальні критерії оцінок: **“відмінно”** - здобувач вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. **“добре”** - здобувач вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності. **“задовільно”** - здобувач вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі; припустив значну кількість помилок або недоліків у відповідях на запитання співбесіди, тестування, при виконанні завдань тощо, які може усунути самостійно. **“незадовільно”** - здобувач вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.





**Питання з дисципліни**  
**“Ремонт і підсилення будівельних конструкцій та основ фундаментів”**

1. Організація служби експлуатації будівель та споруд.
2. Загальні положення про технічну експлуатацію, капітальний ремонт та реконструкцію будівель і споруд.
3. Термін служби будівель і їх фактичний знос.
4. Реконструкція, розширення та технічне переобладнання виробничих будівель.
5. Принципи реконструкції житлових та промислових будівель.
6. Загальні положення та основні вимоги щодо експлуатації будівель та споруд.
7. Оцінка технічного стану конструкцій, що експлуатуються, обстеження конструкцій.
8. Загальний (попередній) огляд. Виявлення несправностей, дефектів і пошкоджень конструкцій.
9. Детальне (інструментальне) обстеження. Обсяги детального обстеження. Обмірні роботи.
10. Складання технічних висновків за результатами обстеження.
11. Оцінка несучої здатності конструкцій.
12. Характеристика технічного стану конструкцій.
13. Причини понаднормативного осідання основ фундаментів.
14. Пошкодження та дефекти залізобетонних конструкцій.
15. Дефекти кам'яних конструкцій.
16. Дефекти металевих конструкцій.
17. Дефекти дерев'яних конструкцій.
18. Фізичний та моральний знос будівель та види їхнього ремонту.
19. Оцінювання впливу корозійного зношення на технічний стан будівельних конструкцій.
20. Виявлення резервів несучої здатності.
21. Рівні пошкоджень та планування обсягів реконструкції.
22. Класифікація дефектів будівель.
23. Основні дефекти будівельних матеріалів.
24. Варіанти зміцнення основ фундаментів.
25. Конструктивні методи ремонту та підсилення фундаментів будівель.
26. Найпоширеніші способи посилення фундаментів.
27. Ремонт і посилення основ і фундаментів.
28. Закріплення каменів бутового фундаменту. Часткова перемуровка фундаментів.
29. Особливості роботи основ будівель, що експлуатуються, при збільшенні навантажень.
30. Контроль якості і приймання робіт після ремонту і посилення фундаментів.
31. Обстеження конструкцій: огляд візуальний, інструментальні

вимірювання; відбір і випробування зразків матеріалів.

32. Оцінка несучої здатності кам'яних конструкцій.

33. Забезпечення просторової жорсткості будівлі з кам'яною кладкою стін.

34. Підсилення залізобетонних колон. Збільшення поперечного перерізу колон.

35. Підсилення консолей залізобетонних колон.

36. Способи підсилення залізобетонних балок перекриттів і покриттів.

37. Установка додаткових закладних деталей та посилення стиків залізобетонних конструкцій.

38. Основні розрахункові положення та приклади розрахунку конструкцій, посилені бетоном і залізобетоном.

39. Ремонт, підсилення та захист металевих конструкцій.

40. Підсилення сталевих прогонів шляхом влаштування шпренгельної трикутної ферми.

41. Підсилення металевих стійок каркасу. Підсилення методом попереднього напруження зтяжок.

42. Усунення вигинів металевих конструкцій.

43. Ремонт ушкоджень у вигляді пробоїн, тріщин, корозії в основному металі або зварних швах.

44. Підсилення елементів металевих конструкцій в місцях місцевих пошкоджень.

45. Головні розрахункові положення та вимоги щодо конструювання та виконання посилень металевих конструкцій.

46. Ремонт і підсилення дерев'яних конструкцій: перекриттів, стійок і покриттів.

47. Ремонт дерев'яних балок перекриттів.

48. Підсилення дерев'яних стійок.

49. Підсилення дерев'яних елементів кроквяних дахів.

50. Захист дерев'яних конструкцій від біопшкоджень в умовах експлуатації.

## Рекомендована література

### Базова

1. Реконструкція цивільних та промислових будівель і споруд : підручник [за ред. Е. А. Шишкіна, О. В. Завального]. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків. ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 404 с.
2. Гавриляк А. І., Базарник І. Б., Кінаш Р. І., Котів М. В. та ін. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: Навчальний посібник / За ред. А.Г. Гавриляка. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2006. - 540 с.
3. Барашиков А.Я., Малишев О.М. Оцінювання технічного стану будівель та інженерних споруд: Навч. посіб.для студ. вищих навч. закл. Київ: Основа, 2008. 320с.

### Допоміжна

1. Губій М. М., Клименко Є.В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд: Навч. посібник. Полтава: Полтавський держ. техн. ун-т імені Юрія Кондратюка, 2000. 147 с.
2. Барашиков А. Я., Гомілко В. О., Малишев О. М. Технічна експлуатація будівель і міських територій. Київ: Вища шк., 2000. 112 с.
3. Вахненко П.Ф., Горик О.В., Довженко О. О., Клименко С. В, Микитенко С. М., Павліков А. М. Метрологія, стандартизація, контроль якості та випробування в будівництві / За ред. П.Ф. Вахненка. Полтава: ПДТУ ім. Юрія Кондратюка, 2000. 224 с.
4. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М. Металеві конструкції. Львів: Світ, 1994. 277с.
5. Рекомендації з обстеження і оцінки технічного стану житлових будинків перших масових серій. / Держбуд України. Київ, 2000. 28 с.
6. Барашиков А. Я., Гонілко В. О., Малишев О. М. Технічна експлуатація будівель і міських територій: Підручник. Київ: Вища шк., 2000. 112 с.
7. ДБН В.2.1-10 – 2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 104 с.
8. ДСТУ Б В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. Київ, 2016.
9. ДБН В.3.1-1-2023. Ремонт і підсилення несучих і огорожуючих будівельних конструкцій і основ промислових будинків і споруд. Київ, 2003. 82 с.
10. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. Київ: ДП «УкрНДЦ», 2017. 44 с.