

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ІНСТИТУТ ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТИ
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ»**

Кафедра будівництва та інформаційних технологій



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри будівництва
та інформаційних технологій,
д.т.н., проф.

 / Д.Е. Прусов /
"20" травня 2024 р.

КАРТА ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

**Обстеження, випробування та
підсилення будівельних конструкцій**

- 1) Назва дисципліни: Обстеження, випробування та підсилення будівельних конструкцій
- 2) Шифр за ОПП: ОК-10
- 3) Навчальний рік: 2024/2025
- 4) Освітній рівень: другий рівень вищої освіти (магістр)
- 5) Форма навчання: денна / заочна
- 6) Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»
- 7) Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
- 8) Освітня програма: «Промислове та цивільне будівництво»
- 9) Компонента спеціальності: обов'язкова
- 10) Семестр: 1-2
- 11) Викладач (розробник карти): Прусов Д.Е.
- 12) Мова навчання: українська
- 13) Необхідні ввідні дисципліни: (що треба вивчити, щоб слухати цей курс) – "Нормативно-правове та нормативно-технічне забезпечення галузі", "Проектування металевих конструкцій", "Проектування залізобетонних конструкцій", "Основи і фундаменти", "ВІМ-технології".
- 14) Мета курсу: формування у студентів системного знання щодо змісту і проблематики методології обстеження будівель, випробування будівельних конструкцій, підсилення будівельних конструкцій для підтримки технічного стану будівельних об'єктів на всіх етапах життєвого циклу в надійному і безпечному стані. Основними завданнями вивчення дисципліни «Обстеження, випробування та підсилення будівельних конструкцій» є ознайомлення із основними положеннями що до призначення і проведення обстеження будівельних об'єктів, засадами випробування будівельних конструкцій, основними методами підсилення будівельних конструкцій.

15) Результати навчання:

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на програмні компетентності
1.	РН01. Проектувати будівлі і споруди (відповідно до спеціалізації), в тому числі з використанням програмних систем комп'ютерного проектування, з метою забезпечення їх надійності та довговічності, прийняття раціональних проектних та технічних рішень, техніко-економічного обґрунтування, враховуючи особливості об'єкта будівництва, визначення оптимального режиму його функціонування та впровадження заходів з ресурсо- та енергозбереження.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Лекції, практичні заняття	ІК ЗК01 ЗК04 ЗК06 СК01 СК02
2.	РН02. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії для розв'язування складних задач професійної діяльності.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, контрольна робота	Лекції, практичні заняття	ІК ЗК02 ЗК03 СК05
3.	РН03. Проводити технічну експертизу проектів об'єктів будівництва та цивільної інженерії (відповідно до спеціалізації), здійснюючи контроль відповідності проектів і технічної документації, завданням на проектування, технічним умовам та іншим чинним нормативно-правовим документам у сфері архітектури та будівництва.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття	ІК ЗК01 ЗК04 СК01
4.	РН04. Здійснювати експлуатацію, утримання та контроль якості зведення об'єктів будівництва та цивільної інженерії.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття	ІК ЗК02 ЗК04 СК06
5.	РН09. Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання процесу будівельного виробництва, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проекту та базу будівельної організації.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття	ІК ЗК03 ЗК04 СК08
6.	РН12. Здатність розв'язувати проблеми будівництва та цивільної інженерії у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.	Обговорення під час занять, тематичне дослідження, курсова робота	Лекції, практичні заняття	ІК ЗК01 ЗК05 СК01 СК08

16) Структура курсу:

	Лекції, год	Практичне заняття, год	Лабораторні заняття, год	Види робіт	Самостійні роботи здобувача, год	Форма підсумкового контролю
денна	36	36	–	Курсова роб.	108	іспит
заочна	14	14	–	Курсова роб.	152	іспит
Сума годин: 180						
Загальні кількість кредитів ECTS: 6,0						

17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)**Лекції:**

Тема 1. Вступ. Мета і програма обстеження. Зміст обстеження.
Тема 2. Основні положення з будівельної кліматології.
Тема 3. Класифікація дефектів і пошкоджень будівельних конструкцій.
Тема 4. Дефекти і пошкодження металевих конструкцій.
Тема 5. Дефекти і пошкодження залізобетонних конструкцій.
Тема 6. Дефекти і пошкодження дерев'яних конструкцій.
Тема 7. Основи дефектоскопії.
Тема 8. Дефектоскопія залізобетонних конструкцій. Дефектоскопія зварних металоконструкцій.
Тема 9. Завдання, класифікація та планування випробувань.
Тема 10. Випробувальні установки.
Тема 11. Методи і засоби вимірювань при випробуваннях конструкцій.
Тема 12. Основи електротензометрування.
Тема 13. Підготовка і проведення випробувань.
Тема 14. Підсилення фундаментів.
Тема 15. Підсилення залізобетонних та кам'яних конструкцій.
Тема 16. Підсилення дерев'яних конструкцій.
Тема 17. Підсилення металевих конструкцій.
Тема 18. Підсилення конструкцій шляхом зміни їх розрахункової схеми.

Практичні:

Тема 1. Дефекти і пошкодження металевих конструкцій.
Тема 2. Дефекти і пошкодження залізобетонних конструкцій.
Тема 3. Дефекти і пошкодження дерев'яних конструкцій.
Тема 4. Завдання, класифікація та планування випробувань.
Тема 5. Методи і засоби вимірювань при випробуваннях конструкцій.
Тема 6. Підсилення фундаментів.
Тема 7. Підсилення залізобетонних та кам'яних конструкцій.
Тема 8. Підсилення дерев'яних конструкцій.
Тема 9. Підсилення металевих конструкцій.
Тема 10. Підсилення конструкцій шляхом зміни їх розрахункової схеми.

Курсова робота (Контрольну роботу з навчальної дисципліни студенти виконують відповідно до затвердженої тематики за їх власним вибором.):

Індивідуальне завдання полягає у виконанні курсової роботи «Підсилення металевих конструкцій».

Мета курсової роботи є одержання студентами знань та навичок у галузі обстеження будівельних конструкцій і проектування їх підсилення та набуття вміння оцінювати ефективність застосованого конструктивного рішення підсилення.

Зміст роботи – провести розрахунок підсилення конструкцій для збільшеного навантаження.

Обсяг і оформлення курсової роботи

Обсяг курсової роботи: два аркуша креслень формату А3 та пояснювальна записка (30...35 сторінок рукописного тексту на аркушах формату А4).

Оформлення проекту необхідно виконувати у відповідності до стандарту підприємства*).

Вимоги до виконання та оформлення контрольної роботи:

структура – титульний аркуш, зміст, завдання, розгорнуте вирішення завдання, посилання; обсяг - відповідно до змісту; оформлення – у вигляді файлу формату DOCX або PDF.

Вихідні дані: Переріз балки; довжина прогону; початкове розрахункове рівномірно розподілене навантаження на балку за результатами обстеження; розрахунковий опір сталі балки; збільшене розрахункове значення навантаження .

Завдання на проектування

Виконати проект підсилення залізобетонних конструкцій багатоповерхового будинку (колони, балки) у зв'язку із збільшенням навантаження на міжповерхове перекриття. Дані для проектування підсилення залізобетонної конструкції наведені в таблицях 1, 2.

Порядок виконання розрахунків та їх зміст:

- визначити міцність залізобетонної конструкції до її підсилення;
- виконати розрахунки і розробити конструкцію підсилення відповідно до завдання (прийняти для підсилення бетон класу С15...С20, арматуру та товщину шару бетону – за вибором);
- визначити міцність конструкції після її підсилення;
- виконати порівняння міцності залізобетонної конструкції до підсилення та після підсилення.

Самостійна робота студента:

Тема 1 Класифікація дефектів та ушкоджень залізобетонних та кам'яних конструкцій. Категорії придатності конструкцій до нормальної експлуатації.
Тема 2 Визначення залишкової несучої здатності залізобетонних та кам'яних конструкцій після тривалої експлуатації з урахуванням накопичених ушкоджень. Прийняття рішення про необхідність та метод підсилення.
Тема 3 Визначення міцнісних та деформативних характеристик матеріалів залізобетонних конструкцій, що експлуатуються, за даними випробувань руйнівним або неруйнівним методом
Тема 4 Розрахунок та конструювання підсилення стиснутих залізобетонних елементів.
Тема 5 Розрахунок та конструювання підсилення розтягнутих залізобетонних елементів.
Тема 6 Розрахунок та конструювання підсилення згинальних залізобетонних елементів.
Тема 7 Розрахунок та конструювання підсилення кам'яних та армокам'яних конструкцій.
Тема 8 Технічне обслуговування, ремонт і підсилення основ, фундаментів та підвалів. Зміни структури ґрунту. Просідання ґрунту.
Тема 9 Основні способи зміцнення основ будівель та споруд. Виявлення необхідності підсилення фундаментів. Методи закріплення ґрунтів. Силікатизація. Бітумізація. Смолизація. Ущільнення.
Тема 10 Розрахунок і конструювання підсилення фундаментів збільшенням опорної площі фундаменту.
Тема 11 Розрахунок і конструювання підсилення фундаментів заглибленням та передачею навантаження на шари ґрунту, що розташовані нижче.
Тема 12 Категорії технічного стану будівельних конструкцій за ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016
Тема 13 Організаційні засади обстеження об'єктів за ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016
Тема 14 Фізичні методи дефектоскопії.
Тема 15 Методологія електротензометрування в дослідженнях будівельних конструкцій.
Тема 16 Моделювання конструкцій.
Тема 17 Дослідження конструкцій на моделях.
Тема 18 Призначення і проведення обстежень.

18) Контрольні питання:

- За якими ознаками класифікують цивільні будівлі?
- За якими ознаками класифікують конструктивні елементи?
- Яке завдання виконує дефектоскопія конструкцій?
- Які основні дефекти металевих і дерев'яних конструкцій?
- Які основні дефекти залізобетонних конструкцій?
- Яка суть імпульсного ультразвукового методу випробування?
- Які основні категорії стану залізобетонних конструкцій ви знаєте? Розкрийте зміст кожної категорії стану.
- Які характеристики дефектів, пошкоджень і можливих наслідків виявляють при першому стані?
- Які характеристики дефектів, пошкоджень і можливих наслідків виявляють при другому стані?
- Які характеристики дефектів, пошкоджень і можливих наслідків виявляють при третьому стані?
- Які характеристики дефектів, пошкоджень і можливих наслідків виявляють при четвертому стані?

12. При яких категоріях стану потрібне підсилення конструкцій і якими заходами це досягається?
11. Візуальний контроль за деформацією стін.
13. Інструментальний контроль за деформацією стін.
14. Методи контролю вологості будівельних конструкцій.
15. Руйнівні й неруйнівні методи визначення міцності кам'яних конструкцій.
16. Методи визначення прихованих дефектів у конструкціях.
17. Визначення герметичності конструкцій.
18. Які основні методи підсилення залізобетонних фундаментних конструкцій застосовують? Розкрийте основні поняття.
19. Як забезпечується спільність роботи старого і нового бетону підсилення?
20. Які вимоги мають виконуватися для утримання фундаментів?
21. Які дефекти фундаментів можна вважати характерними?
22. З якою метою обстежують підземну частину будівлі?
23. Наведіть приклади дефектів і пошкоджень, що знижують міцність, жорсткість і довговічність залізобетонних конструкцій.
24. Назвіть методи для визначення міцності бетону залізобетонних конструкцій експлуатованих будівель та споруд.
25. Викладіть методіку визначення міцності бетону конструкцій експлуатованих будівель і споруд при прискореній оцінці; статистичної оцінки.
26. Як визначаються величини постійних і тимчасових навантажень, що діють на конструкції експлуатованих будівель і споруд.
27. У яких випадках оцінка технічного стану конструкцій проводиться за результатами натурних випробувань пробним навантаженням?
28. Як проводиться перевірочний розрахунок залізобетонних конструкцій за деформаціями?
29. Наведіть приклади дефектів та пошкоджень, характерних для кам'яних конструкцій експлуатованих будівель та споруд.
30. За якими ознаками класифікуються дефекти та пошкодження кам'яних конструкцій експлуатованих будівель та споруд?
31. Назвіть ознаки, що характеризують передаварійний стан кам'яних конструкцій експлуатованих будівель та споруд.
32. Як визначається умовна марка цегли за результатами лабораторних випробувань?
33. Як визначається умовна марка розчину за результатами лабораторних випробувань?
34. Назвіть основні особливості обстеження металевих конструкцій.
35. Наведіть приклади характерних дефектів виготовлення металевих конструкцій.
36. Назвіть основні недоліки зварних швів металевих конструкцій.
37. Як визначається нормативне значення межі плинності або тимчасової опору металу конструкцій експлуатованих будівель та споруд?
38. Захист будівельних конструкцій від шкідливих впливів середовища. Призначення захисту. Основні види захисту.
39. Зварювання арматури: Збирання арматурних виробів. Контроль якості робіт і прийомка змонтованої арматури.
40. Гідроізоляція конструкцій. Призначення і види гідроізоляції. Влаштування фарбовочної гідроізоляції. Пересувні установки для населення обмазочної гідроізоляції.
41. Виготовлення кам'яних конструкцій. Пробивка проемів, гнізд, борізді і отворів. Обробка проемів, ніш, гнізд, борізді і тріщин. Підсилення конструкцій елементів споруд.
42. Наведіть приклади характерних пошкоджень металевих конструкцій, отриманих під час їх монтажу чи експлуатації.
36. Індустріалізація будівництва: її сутність і значення в розвитку сучасної технології будівельного виробництва.
37. Організація комплексного процесу кам'яної кладки. Контроль якості кладки і прийомка робіт. Охорона праці.
38. Наведіть приклади дефектів і пошкоджень, що знижують міцність і жорсткість дерев'яних конструкцій.
39. Особливості виконання кам'яних робіт у зимовий час.
40. За якими ознаками проводиться попередня оцінка стану основ і фундаментів?
41. У яких випадках рекомендується проводити перевірку несучої здатності ґрунтів основи?
42. Протикорозійна ізоляція конструкцій. Види покриттів: футеровка, гумування і газополум'яне напilenня, метало ізоляція.
43. Яким вимогам мають задовольняти залізобетонні конструкції після посилення?

44. Бетонні роботи при реконструкції будівель та споруд.
45. Бетонування конструкцій різних видів: фундаментів, підлог і днищ, резервуарів, стін і перегородок, тонкостінних покриттів.
46. Ущільнення бетонної суміші штикуванням, вібруванням. Типи вібраторів. Область застосування робочих швів в будівництві.
47. Наведіть умовну класифікацію методів посилення залізобетонних конструкцій експлуатованих будівель та споруд.
48. Як обстежуються дерев'яні балки?
49. Яким чином, у загальному випадку, виробляється посилення стиснутої зони експлуатованих залізобетонних конструкцій?
50. Яким чином, у загальному випадку, проводиться посилення зони зрізу експлуатованих залізобетонних конструкцій?
51. Як, у загальному випадку, виконується посилення експлуатованих залізобетонних конструкцій при крученні?
52. Наведіть приклади посилення залізобетонних елементів під час кручення.
53. Наведіть приклади посилення залізобетонних елементів при місцевому стисненні та продавлюванні.
54. Як, загалом, виробляється посилення експлуатованих конструкцій зміною їхньої розрахункової схеми?
55. Яким чином проводиться посилення конструкцій, що експлуатуються, зміною місця застосування навантаження?
56. У чому полягає особливість посилення конструкцій зміною місця передачі навантаження за допомогою розподільчих пристроїв?
57. Якими методами виробляється посилення експлуатованих конструкцій за підвищенням ступеня їхньої зовнішньої статичної невизначеності?
58. Наведіть приклади посилення конструкцій додатковими пружними опорами.
59. Викладіть принцип роботи та пристрої попередньо напружених затяжок.
60. Як відбувається посилення довгих консолей попередньо напруженими затяжками?
61. Викладіть принцип роботи та пристрої попередньо напружених розпірок.
62. Наведіть приклади методів посилення перемичок отворів у цегляних стінах
63. Як робиться посилення дерев'яних елементів частковою заміною деревини.
64. Наведіть приклади посилення опорних ділянок дерев'яних балок накладками.
65. Назвіть найпоширеніші методи зміцнення ґрунтів.
66. Якими методами загалом проводиться посилення фундаментів?
67. Якими заходами забезпечується спільна робота елементів розширення підшви з фундаментом, що посилюється?
68. Які типи паль рекомендується використовувати під час посилення фундаментів?
69. Наведіть приклади посилення стрічкових фундаментів із застосуванням паль.

19) Основна література:

1. ДБН А.1.1-1:2009 СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА НОРМУВАННЯ У БУДІВНИЦТВІ Основні положення. Зі зміною № 1 - К.: Мінрегіон України, 2017. 13с.
2. ДБН В.1.2-2:2006 НАВАНТАЖЕННЯ І ВПЛИВИ. Норми проектування. Зі зміною № 1 та № 2. Київ Мінбуд України 2020. – 68 с.
3. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій. - Київ: Мінрегіонбуд України, 2015. – 62 с
4. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці та промислова безпека у будівництві. Основні положення. - К.: Мінрегіонбуд, 2012. - 116 с.
5. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 НАСТАНОВА ЩОДО ОБСТЕЖЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКИ ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ
6. ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013 Настанова щодо захисту будівельних конструкцій будівель та споруд від корозії
7. Клименко Є. В. Технічна експлуатація та реконструкція будівель і споруд. Навчальний посібник – Київ, «Центр навчальної літератури», 2004. – 280 с.
8. Обстеження та методи підсилення будівельних конструкцій: Методичні рекомендації до виконання курсового проекту / Уклад.: П.С. Бабічев. – К.: КНУБА, 2007. – 56 с.
9. Технологія будівельного виробництва. Підручник. /Під ред. В.К.Черненко, М.Г.Ярмоленко - К.: Вища шк., 2002.- 430 с.
10. Технологія будівельного виробництва: Навчальний практикум /Під ред. М.Г.Ярмоленко - К.: Вища шк., 2007.- 230 с.
11. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник/В. К. Черненко, О. Ф. Осипов, Г. М. Тонкачєєв та інші; За ред. В. К. Черненко. - К.: Горобець Г. С. - 2010 - 372 с.

12. Технічна експлуатація будівель та споруд : навч. посібник / О. В. Якименко, К. О. Кіктьова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 247 с
13. Федосова О.В. Зведення багатоповерхового житлового будинку. Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2002 – 139 с.
14. Технологія зведення та опорядження житлового будинку: методичні вказівки до виконання курсової роботи / укладачі: О. М. Махиня, О. С. Молодід – К.: КНУБА, 2018. – 60 с.

20) Додаткова література:

1. Ущільнення ґрунтів у будівництві: навчальний посібник/ Терновий В. І., Уманець І.М., Саушева Л. С., Молодід О. С. - К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2015. – 132 с
2. Буріння ґрунтів у будівництві: навчальний посібник/ Терновий В. І., Молодід О. С., Уманець І.М. - К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2015. – 92 с.
3. Ізоляційні роботи в будівництві /Під ред. О.М. Лівінського. – К.: МП «Леся», 2009. – 223 с.
4. Терновий В.І., Терновий І.В. Сучасні покрівельні роботи. – К.: МП«Леся», 2007 –123 с.

21) Інформаційні ресурси:

1. <http://library.knuba.edu.ua> / Бібліотека Київського національного університету будівництва і архітектури.
2. <http://www.gitn.org.ua> / «Гільдія інженерів технічного нагляду за будівництвом об'єктів архітектури»
3. <http://online.budstandart.com/ua/> / Будстандарт. Сервіс для роботи з нормативними документами будівельної галузі.
4. www.rada.gov.ua Сайт Верховної Ради України.
5. <http://org2.knuba.edu.ua> / Освітній портал КНУБА.
6. <https://mtu.gov.ua/> / Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України.
7. The 17th Conference on Computer Science and Intelligence Systems (FedCSIS). Sofia, Bulgaria, 4-7 September, 2022. [Електрон. ресурс]. - Режим доступу: <http://fedcsis.org>

22) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Підсумковий тест (іспит)	Сума
Результати роботи студентів під час практичної роботи	Оцінювання самостійної роботи		
40	30	30	100
Результати роботи студентів під час виконання курсової роботи	Якість виконання індивідуального завдання (курсорової роботи)	Захист курсорової роботи	Сума
40	30	30	100

23) Умови допуску до підсумкового контролю:

- відвідування лекцій;
- активність на практичних заняттях;
- дотримання термінів виконання курсової роботи;
- дотримання умов академічної доброчесності.

24) Політика щодо академічної доброчесності: розуміння здобувачами вищої освіти норм академічної доброчесності (вимог щодо оригінальності текстів та допустимого відсотку співпадінь).

25) Примітки:

Затверджено на засіданні кафедри будівництва та інформаційних технологій
Протокол № 22/23-24 від 22.04.2024 р.

Схвалено Науково-методичною радою ВСП «Інститут інноваційної освіти КНУБА»
Протокол № 09/23-24 від 13.05.2024 р.