

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

Кафедра _____ залізобетонних і кам'яних конструкцій _____
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Р. В. Папірник

« 02 » 10 2019 року



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Діагностика та підсилення конструкцій будівель та споруд»
(назва навчальної дисципліни)

| | |
|------------------------------|---|
| Спеціальність | 263 «Цивільна безпека» (шифр і назва спеціальності) |
| освітньо-професійна програма | «Охорона праці» (назва освітньої програми) |
| освітній ступінь | бакалавр (назва освітнього ступня) |
| форма навчання | денна (денна, заочна) |
| розробник | Махінько Микола Миколайович (прізвище, ім'я по батькові) |

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

У навчальній дисципліні «Діагностика та підсилення конструкцій будівель та споруд» наведено основні положення, методи та засоби діагностики, оцінки технічного стану, ремонту та підсилення будівельних конструкцій та практичні навички проектування систем ремонту і підсилення конструкцій для забезпечення надійності будівель і споруд в стадії експлуатації

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| | Години | Кредити | Семестр |
|---|--------|---------|----------------|
| | | | VIII |
| Всього годин за навчальним планом, з них: | 120 | 4 | 120 |
| Аудиторні заняття, у т.ч: | 44 | — | 44 |
| лекції | 30 | — | 30 |
| лабораторні роботи | 14 | — | 14 |
| практичні заняття | | — | |
| Самостійна робота, у т.ч: | 76 | — | 76 |
| підготовка до аудиторних занять | 4 | — | 4 |
| підготовка до контрольних заходів | 4 | — | 4 |
| опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях | 8 | | 8 |
| виконання курсового проекту | 30 | 1 | 30 |
| підготовка до екзамен | 30 | 1 | 30 |
| Форма підсумкового контролю | | | екзамен |



3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни – освоєння теоретичних знань і придбання практичних навиків діагностики, оцінки технічного стану будівель, проектування систем ремонту і підсилення конструкцій для забезпечення надійності будівель і споруд в стадії експлуатації.

Завдання – вивчення основних положень, методів та засобів діагностики, оцінки технічного стану, ремонту та підсилення будівельних конструкцій.

Пререквізити дисципліни – «Фізика», «Хімія», «Технічна механіка», «Матеріалознавство, технологія матеріалів», «Архітектура будівель і споруд», «Технологія зведення будівель і споруд», «Залізобетонні конструкції та вироби», «Металеві конструкції»

Постреквізити дисципліни: «Діагностика та підсилення конструкцій будівель і споруд», «Діагностика технічного стану, підсилення та реконструкція будівель і споруд».

Загальні компетентності: ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК09. Навики здійснення безпечної діяльності. ЗК 11. Здатність застосовувати знання та навички використання інформаційних і комунікаційних технологій у практичній діяльності. ЗК 12. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності: ФК 15 Готовність до застосування та експлуатації технічних систем захисту, засобів індивідуального та колективного захисту людини від негативного впливу небезпечних чинників надзвичайної ситуації, дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників. ФК16 Здатність до організації безпечної експлуатації техніки, устаткування, спорядження у сфері професійної діяльності, створення безпечних і здорових умов праці. ФК21 Здатність ідентифікувати небезпеки, оцінювання джерела и види небезпек, описувати їхню класифікацію. ФК25 Здатність обґрунтовано обирати засоби та системи захисту людини і довкілля від небезпек. ФК29 Здатність аналізувати основні процеси, що мають місце при дії вражаючих чинників на поведінку матеріалів для визначення засобів захисту працюючих. ФК30 Здатність аналізувати відповідність інженерно-технічних рішень в будівлях та спорудах нормативним вимогам з охорони праці, виробничої санітарії, протипожежного стану та охорони навколишнього середовища.

Заплановані результати навчання (відповідно до освітньо-професійної програми «Охорона праці» СВО ПДАБА 263 б-2018): РН 10 Розробляти та використовувати технічну документацію, зокрема з використанням сучасних інформаційних технологій. РН 12 Визначати технічний стан зовнішніх та внутрішніх інженерних мереж та споруд для оцінювання відповідності його вимогам цивільного захисту та техногенної безпеки. РН 22 Пояснювати вимоги щодо забезпечення та захисту суб'єктів господарювання, положення та вимоги щодо безпечності, ідентифікації, паспортизації та ведення реєстрів об'єктів підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних об'єктів. РН 31 Аналізувати можливі причини та види пошкодження технологічного обладнання.

Методи навчання: практичний (вправи, навчально-продуктивна праця); наочний (ілюстрація, демонстрація, спостереження студентів); словесний (пояснення, роз'яснення, розповідь, бесіда, лекція, дискусія, диспут); робота з книгою (читання, вивчення, реферування, швидкий огляд, цитування, виклад, складання плану, конспектування).

Форми навчання - колективна, аудиторна (лекції, практичні заняття), позааудиторні (підготовка до аудиторних занять та контрольних заходів, опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях), індивідуальна, групова.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

| Назва змістових модулів і тем | Кількість годин, у тому числі | | | | |
|--|-------------------------------|---|---|------|-----|
| | усього | л | п | лаб. | с/р |
| Змістовий модуль 1. «Діагностика та підсилення конструкцій будівель та споруд» (6 семестр) | | | | | |
| Тема 1. Оцінка технічного стану - терміни та визначення; історія виникнення напряму в Україні. Експлуатаційна придатність будівель та споруд – основні положення. Підтримання експлуатаційної придатності (встановлення завдань, шляхи виконання)». | 4 | 2 | - | 2 | 2 |
| Тема 2. Причини та характер появи дефектів і пошкоджень будівельних конструкцій. | 3 | 2 | | - | 1 |
| Тема 3. Дефекти та пошкодження будівельних конструкцій - основні поняття. Категорії дефектів та пошкоджень. Класифікація дефектів та пошкоджень. Дефекти та пошкодження будівельних конструкцій – після аварій, землетрусів та пожеж. | 4 | 2 | | - | 1 |
| Тема 4. Обстеження технічного стану – основні положення. Періодичність проведення обстежень. Етапи обстеження, склад робіт з обстеження. Категорія технічного стану конструкцій та будівель (споруд) в цілому. Склад звіту з обстеження. | 6 | 4 | | 2 | 1 |
| Тема 5. Контроль якості. Обмірні роботи – уточнення фактичних геометричних розмірів та положення конструкцій. Методи контролю якості, інструментальні вимірювання геометричних і фізичних параметрів конструкцій. | 4 | 2 | | - | 1 |
| Тема 6. Визначення характеристик матеріалів будівельних конструкцій. Призначення розрахункових опорів елементів конструкцій та з'єднань. Визначення зварюваності сталі. | 6 | 2 | | 4 | 1 |
| Тема 7. Перевірні розрахунки будівельних конструкцій: складання розрахункових схем, уточнення навантажень, розрахункові сполучення зусиль (РСЗ), визначення зусиль в елементах, врахування впливу дефектів та пошкоджень. | 4 | 2 | - | - | 1 |
| Тема 8. Підсилення та відновлення будівельних конструкцій: основні положення; матеріали; класифікація методів; розрахунки конструкцій підсилення; вимоги до провадження робіт. | 6 | 2 | | | 1 |
| Тема 9. Підсилення та відновлення залізобетонних балок та плит покриття. | 4 | 2 | | 2 | 1 |
| Тема 10. Підсилення та відновлення сталевих балок. | 6 | 2 | | - | 1 |

| | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Тема 11. Підсилення та відновлення сталевих ферм. | 4 | 2 | | 2 | 1 |
| Тема 12. Підсилення та відновлення колон. Підсилення рамних конструкцій в цілому. | 6 | 2 | | | 1 |
| Тема 13. Проектування і виконання робіт з посилення дерев'яних конструкцій. Композиційні матеріали в реконструкції. | | 4 | | 2 | |
| Разом за змістовим модулем 1 | 31 | 30 | | 14 | 16 |
| Змістовий модуль 2 Курсовий проект «Діагностика технічного стану, підсилення та реконструкція будівель і споруд» | | | | | |
| Перевірочні розрахунки підсилених конструктивних елементів будівель і споруд | 2 | | | | 10 |
| Розрахунок та проектування підсилення сталевих конструкцій каркасної споруди | 2 | | | | 10 |
| Розробка креслень | 2 | | | | 8 |
| Оформлення | 2 | | | | 2 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 30 | | | - | 30 |
| Підготовка до екзамену | 30 | | | | 30 |
| Усього годин | 120 | 30 | 14 | - | 76 |

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

| № зан. | Тема занять | Кількість годин |
|--------|--|-----------------|
| 1 | Тема 1. Оцінка технічного стану - терміни та визначення; історія виникнення напряду в Україні. Експлуатаційна придатність будівель та споруд—основні положення. Підтримання експлуатаційної придатності (встановлення завдань, шляхи виконання)». | 2 |
| 2 | Тема 2. Причини та характер появи дефектів і пошкоджень будівельних конструкцій. | 2 |
| 3 | Тема 3. Дефекти та пошкодження будівельних конструкцій - основні поняття. Категорії дефектів та пошкоджень. Класифікація дефектів та пошкоджень. Дефекти та пошкодження будівельних конструкцій – після аварій, землетрусів та пожеж. | 2 |
| 4,5 | Тема 4. Обстеження технічного стану – основні положення. Періодичність проведення обстежень. Етапи обстеження, склад робіт з обстеження. Категорія технічного стану конструкцій та будівель (споруд) в цілому. Склад звіту з обстеження. | 4 |
| 6 | Тема 5. Контроль якості. Обмірні роботи – уточнення фактичних геометричних розмірів та положення конструкцій. Методи контролю якості, інструментальні вимірювання геометричних і фізичних параметрів конструкцій. | 2 |
| 7 | Тема 6. Визначення характеристик матеріалів будівельних конструкцій. Призначення розрахункових опорів елементів конструкцій та з'єднань. Визначення зварюваності сталі. | 2 |
| 8 | Тема 7. Перевірні розрахунки будівельних конструкцій: складання розрахункових схем, уточнення навантажень, розрахункові сполучення зусиль (РСЗ), визначення зусиль в елементах, врахування впливу дефектів та пошкоджень. | 2 |
| 9 | Тема 8. Підсилення та відновлення будівельних конструкцій: основні положення; матеріали; класифікація методів; розрахунки конструкцій підсилення; вимоги до провадження робіт. | 2 |

| | | |
|-----------|--|---|
| 10 | Тема 9. Підсилення та відновлення залізобетонних балок та плит покриття. | 2 |
| 11 | Тема 10. Підсилення та відновлення сталевих балок. | 2 |
| 12 | Тема 11. Підсилення та відновлення сталевих ферм. | 2 |
| 13 | Тема 12. Підсилення та відновлення колон. Підсилення рамних конструкцій в цілому. | 2 |
| 14, 15 | Тема 13. Проектування і виконання робіт з посилення дерев'яних конструкцій. Композиційні матеріали в реконструкції. | 4 |

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом.

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

| № зан. | Тема занять | Кількість годин |
|--------|---|-----------------|
| 1,2 | Методи визначення розрахункових характеристик матеріалів для перевірочних розрахунків. | 4 |
| 3 | Оцінка технічного стану конструкцій будівель і споруд на основі даних обстеження, урахування дефектів та пошкоджень конструкцій при перевірочних розрахунках. | 2 |
| 4 | Аналіз дефектів та пошкоджень конструкцій. Визначення технічного стану та фізичного зносу сталевих будівель та споруд – на основі аналізу дефектів та пошкоджень. | 2 |
| 5 | Вибір методів підсилення залізобетонних конструкцій, вибір матеріалу конструкцій). | 2 |
| 6 | Вибір методів підсилення металевих конструкцій, вибір матеріалу конструкцій). | 2 |
| 7 | Розрахунки підсилення дерев'яних конструкцій. | 2 |

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

| № п/п | Вид роботи / Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Підготовка до аудиторних занять | 4 |
| 2 | Підготовка до контрольних заходів | 4 |
| 3 | Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: | 8 |
| | - фактори, які можуть впливати на експлуатаційні властивості конструкцій будівель та споруд; визначення категорії технічного стану залізобетонних конструкцій; | 1 |
| | - обробка результатів випробування зразків бетону руйнівним методом та даних неруйнівного контролю міцності; основні положення розрахунку залізобетонних елементів на основі деформаційної моделі; | 1 |
| | - розрахунковий переріз і розподіл деформацій залізобетонного елемента з підсиленою розтягнутою зоною при розрахунку на основі деформаційної моделі. | 1 |
| | - організація та проведення реконструкції, ремонту та технічного обслуговування будівель, об'єктів комунального та соціально-культурного призначення; | 1 |
| | - технічне обслуговування та ремонт будівель і споруд; | 1 |

| | | |
|---|---|----|
| | - особливості діагностики технічного стану громадських будівель; | 1 |
| | - особливості діагностики технічного стану житлових будинків; | 1 |
| | - особливості реконструкції житлових будинків. | 1 |
| 4 | Курсовий проект «Діагностика технічного стану, підсилення та реконструкція будівель і споруд» | 30 |
| | Підготовка до екзамену | 30 |

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю знань студентів є письмовий та усний.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль 1. «Діагностика та підсилення конструкцій будівель та споруд»

Максимальна оцінка за змістовий модуль **100 балів**. Оцінка за змістовий модуль складається із:

- контрольної роботи – максимальна кількість – **60 балів**;
- роботи студента на практичних заняттях – максимальна кількість – **40 балів**.

Контрольна робота складається з двох питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – **30 балів**. На кожне питання із зазначеної максимальної кількості балів нараховують:

28-30 – якщо відповіді студента на питання грамотні та обґрунтовані; студент вільно, впевнено володіє навчальним матеріалом;

21-27 - якщо студент володіє навчальним матеріалом, на питання відповів правильно, але потребує уточнень окремих положень; схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація;

14-20 - якщо студент розкрив суть питання, але під час відповіді на питання припускається неточностей і помилок;

7-13 - студент не може дати пояснень щодо виконаної роботи, відповіді не повністю розкривають суть питання, у відповіді допущені грубі помилки;

1-6 - студент важко розуміє або зовсім не розуміє значення питань;

0 - повна відсутність відповіді.

Робота студента на практичних заняттях оцінюється за результатом виконання чотирьох індивідуальних завдань у вигляді задач, згідно із темами практичних занять. Максимальна оцінка за кожне індивідуальне завдання – **10 балів**.

За розв'язання кожної задачі нараховують:

9-10 балів – якщо студент правильно розв'язав задачу;

6-8 балів – якщо студент при розв'язанні задачі застосував правильні схеми та формули, але допустив не принципові помилки;

3-5 балів – якщо студент правильно визначив хід розв'язання задачі, але при числових підрахунках припустився помилок;

1-2 балів – якщо студент неправильно розв'язав задачу, наявні грубі помилки;

0 балів - за відсутність розв'язку взагалі.

Екзаменаційна оцінка

До підсумкового контролю у формі екзамену допускаються студенти, які за підсумком змістового модуля отримали оцінку не менше 60 балів.

Максимальна оцінка за екзамен – **100 балів**.

Екзамен здійснюється за білетами, кожен з яких складається з двох питань теоретичного курсу (**60 балів**) і задачі (**40 балів**). Максимальна кількість балів за кожне теоретичне питання – **30 балів**, за задачу – **40 балів**.

На кожне теоретичне питання екзамену із зазначеної максимальної кількості балів нараховують:

28-30 балів - якщо відповіді студента на питання грамотні та обґрунтовані; студент вільно, впевнено володіє навчальним матеріалом;

17-27 балів - якщо студент володіє навчальним матеріалом, на питання відповів вірно, але потребує уточнень окремих положень; схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація;

6-16 балів - якщо студент розкрив суть питання, але під час відповіді на питання припускається неточностей і помилок;

1-5 - студент важко розуміє або зовсім не розуміє значення питань;

0 - повна відсутність відповіді.

За розв'язання задачі нараховують:

38-40 балів – якщо студент правильно розв'язав задачу;

20-37 балів – якщо студент при розв'язанні задачі застосував правильні схеми та формули, але допустив не принципові помилки;

11-19 балів – якщо студент правильно визначив хід розв'язання задачі, але при числових підрахунках припустився помилок;

1-10 балів – якщо студент неправильно розв'язав задачу, наявні грубі помилки;

0 балів - за відсутність розв'язку взагалі.

Виконаний курсовий проект оцінюється у 100 балів:

Максимальна оцінка за виконання курсової роботи – 100 балів.

Загальна оцінка роботи складається із:

- оцінки за виконання проекту (максимальна кількість – 60 балів);

- оцінки захисту проекту (максимальна кількість – 40 балів);

До захисту подається курсовий проект, виконаний в повному обсязі.

При оцінюванні захисту курсового проекту керуємось наступним:

- за повне, чітке та логічне викладення результатів курсової роботи та якісне її оформлення, демонстрацію у відповідях розуміння теоретичних знань з даної дисципліни, володіння первинними навиками дослідної роботи: збору даних, аналізу, творчого

осмислення, студент одержує 35-40 балів (кількість отриманих балів залежить від повноти відповідей та вміння користуватися нормативними документами);

- якщо студент показав досить стійкий і систематичний характер знань, але виконав завдання з дрібними помилками в обчисленнях при виконанні роботи, а відповіді на питання під час захисту роботи містять не грубі помилки, студент одержує 21-34 бала;

- якщо студент не зовсім точно та правильно виконав завдання чи нечітко представляє теоретичні знання з даної дисципліни, допустив деякі помилки, студент одержує 11-20 балів;

- якщо пояснення студента не є переконливими та вичерпними і він припускається серйозних помилок при виконанні завдання як у теоретичному, так і в практичному плані, а також у логічному викладенні матеріалу, студент одержує 1-10 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середня балів змістового модуля 1 та екзамену.

Порядок зарахування пропущених занять

Пропущені лекції або практичні заняття зараховуються шляхом самостійного опрацювання студентом лекцій або практичних занять (конспектування, розв'язання задачі, підготовка реферату, тощо) із наступним їх захистом у відведений викладачем час.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Обследование и испытание зданий и сооружений: Учеб. Пособие для вузов / В.Г. Козачек, Н.В. Нечаев, С.Н. Нотенко и др.; под. ред. В.И. Римшина. – М.: Высш. шк., 2004. – 447 с.: ил.

2. Матвеев Е.П., Мешечек В.В. Технические решения по усилению и теплозащите конструкций жилых и общественных зданий. – Издательский центр «Старая Басманная», М. 1998. – 209 с.

3. Ремнев В.В., Морозов А.С., Тонких Г.П. Обследование технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. — М.: Маршрут, 2005. — 196 с.

4. Усиление несущих железобетонных конструкций производственных зданий и просадочных оснований / А.Б. Гольшев, П.И. Кривошеев, П.М. Козелецкий и др.. – К.: Логос, 2004. – 219 с.: ил. – Библиогр.

5. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. Атлас схем и чертежей. Томск. Томский межотраслевой ЦНТИ, 1990, 316 с.

6. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану».

7. ДБН В.1.2-14-2009 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ».

8. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 «Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва».

9. ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 «Основи проектування конструкцій».

10. ДСТУ Б В.2.6-145:2010 «Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії».

Допоміжна

1. ДБН В. 1.2-9-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації». К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 21 с.
2. ДБН В. 1.2-6-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість. К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 15 с.
3. ДБН В.1.2-8-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека життя і здоров'я людини та захист навколишнього природного середовища. К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 22 с.
4. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. / Міністерство будівництва, архітектури та жилого-комунального господарства України. – К.: Видавництво «Сталь», 2006. – 59 с.
5. ДБН В.2.1 -10-2009 Основи та фундаменти споруд. К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 107 с.
6. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
7. ДБН В.2.6-162:2010 Кам'яні та армокам'яні конструкції. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 98 с.
8. ДБН В.2.6-163:2010 Сталеві конструкції. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 132 с.

12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. <http://forum.dwg.ru/showthread.php?t=118734> (підборка серій, каталогів, схем, креслень підсилення будівельних конструкцій)

Розробник

(підпис)

(М.М. Махінько)

Гарант освітньої програми

(підпис)

(А.С. Беліков)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
залізобетонних і кам'яних конструкцій
Протокол від «01» жовтня 2019 року №5