

**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. Б. Папірник

» листопада 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Моніторинг технічного стану будівельних конструкцій будівель і споруд»
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-наукова програма «Промислове та цивільне будівництво»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь доктор філософії
(назва освітнього ступеню)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

розробники Савицький Микола Васильович, Нікіфорова Тетяна Дмитрівна,
(прізвище, ім'я, по батькові)

Шехоркіна Світлана Євгенівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма вивчення навчальної дисципліни «Моніторинг технічного стану будівельних конструкцій будівель і споруд» складена відповідно до освітньо-наукової програми «Промислове та цивільне будівництво» СВО ПДАБА 192 PhD-16 зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» підготовки здобувачів 3-го рівня вищої освіти (доктор філософії).

Програмою навчальної дисципліни «Моніторинг технічного стану будівельних конструкцій будівель і споруд» передбачено вивчення основних положень та особливостей чинних норм з оцінки та моніторингу технічного стану будівель та споруд, сучасних методів та засобів діагностування технічного стану, прогнозування залишкового ресурсу будівельних конструкцій будівель і споруд, основних положень та сучасних підходів до розробки та проектування автоматизованих систем моніторингу, а також інноваційних матеріалів та технологій для контролю параметрів технічного стану будівельних конструкцій.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр
			IV
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90
Аудиторні заняття, у т.ч:	30		30
лекції	16		16
лабораторні роботи	-		-
практичні заняття	14		14
Самостійна робота, у т.ч:	60		60
підготовка до аудиторних занять	9		9
підготовка до контрольних заходів	9		9
виконання курсової роботи або проекту	-		-
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	42		42
підготовка до екзамену	-		-
Форма підсумкового контролю			залік

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни - надання майбутнім фахівцям теоретичних знань та практичних навичок з моніторингу, прогнозування та діагностування технічного стану будівельних конструкцій будівель і споруд.

Завдання дисципліни – формування у аспірантів знань про сучасні методи та засоби діагностування та моніторингу технічного стану, прогнозування залишкового ресурсу будівельних конструкцій будівель і споруд, а також основних положень та сучасних підходів до розробки та проектування автоматизованих систем моніторингу будівельних конструкцій.

Пререквізити дисципліни – «Технічна діагностика та підсилення залізобетонних і кам'яних конструкцій будівель і споруд», «Технічна діагностика та підсилення металевих конструкцій будівель і споруд», «Архітектура будівель і споруд», «Опір матеріалів», «Будівельна механіка», «Залізобетонні і кам'яні конструкції», «Металеві конструкції», «Основи і фундаменти», «Технологія будівельного виробництва», «Системи автоматизованого проектування будівель та споруд».

Постреквізити дисципліни – «Сучасні методи проектування будівель і споруд», «Архітектурно-конструктивно-технологічні системи будівель цивільного призначення», «Сучасні будівельні конструкції для зведення вискоєфективних будівель і споруд».

Загальні компетентності: ЗК.1, ЗК.3, ЗК.4, ЗК.5, ЗК.9, ЗК.10 (згідно з таблицею 8.5 освітньо-наукової програми «Промислове та цивільне будівництво» СВО ПДАБА 192 PhD-16).

Спеціальні компетентності: СК.1, СК.2, СК.3, СК.5, СК.6, СК.7, СК.8, СК.9, СК.10 (згідно з таблицею 8.5 СВО ПДАБА 192 PhD-16).

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен:

знати: ЗР1, ЗР4, ЗР6, ЗР7, ЗР8, ПР1, ПР3 (згідно з таблицею 8.5 СВО ПДАБА 192 PhD-16).

вміти: ЗР9, ЗР10, ЗР11, ЗР12, ЗР14, ЗР15, ЗР16, ЗР19, ЗР20, ЗР21, ЗР28, ЗР29, ЗР31, ПР12, ПР14 (згідно з таблицею 8.5 СВО ПДАБА 192 PhD-16).

Методи навчання: практичний (досліди, 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), науково-дослідна, позааудиторна (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. Моніторинг технічного стану будівельних конструкцій будівель і споруд					
Тема 1. Особливості чинних норм з питань оцінки та моніторингу технічного стану будівель та споруд.	8	2	-	-	6
Тема 2. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів.	10	2	2	-	6
Тема 3. Визначення та прогнозування залишкового ресурсу будівельних конструкцій, будівель та споруд	12	2	2	-	8
Тема 4. Сучасні підходи до моніторингу технічного стану будівельних об'єктів як «смайт»-систем	12	2	2	-	8
Тема 5. Засоби та прилади діагностування технічного стану будівельних конструкцій та об'єктів.	12	2	2	-	8
Тема 6. Автоматизовані системи моніторингу будівельних конструкцій: склад, функції та технічне забезпечення.	12	2	2	-	8
Тема 7. Автоматизовані системи моніторингу будівельних конструкцій: основні положення з розробки та проектування.	12	2	2	-	8
Тема 8. Сучасні інноваційні матеріали та технології для контролю параметрів технічного стану будівельних конструкцій.	12	2	2	-	8
Разом за змістовим модулем 1	90	16	14	-	60
Підготовка до екзамену					
Усього годин	90	16	14		60

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
IV семестр		
1	Особливості чинних норм з питань моніторингу технічного стану будівель та споруд.	2
2	Науково-технічний супровід будівельних об'єктів.	2
3	Визначення та прогнозування залишкового ресурсу будівельних конструкцій, будівель та споруд	2
4	Сучасні підходи до моніторингу технічного стану будівельних об'єктів як «смайт»-систем	2
5	Засоби та прилади діагностування технічного стану будівельних конструкцій та об'єктів.	2
6	Автоматизовані системи моніторингу будівельних конструкцій: склад, функції та технічне забезпечення	2
7	Автоматизовані системи моніторингу будівельних конструкцій: основні положення з розробки та проектування	2

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
8	Сучасні інноваційні матеріали та технології для контролю параметрів технічного стану будівельних конструкцій.	2
Усього годин		16

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
IV семестр		
1	Отримання індивідуального завдання в рамках вивчення дисципліни, обрання аспірантами теми реферату із запропонованого переліку.	2
2	Проблеми моніторингу технічного стану будівель та споруд в нормах проектування (дискусія)	2
3	Сучасні методи, інноваційні технології та прилади для моніторингу технічного стану будівель та споруд (дискусія)	2
4	Реферативні доповіді аспірантів за темою «Сучасні прилади та програмне забезпечення для моніторингу технічного стану будівель та споруд» (колоквіум).	2
5	Реферативні доповіді аспірантів за темою «Програма комплексного моніторингу технічного стану відповідальних будівель та споруд» (колоквіум).	2
6	Реферативні доповіді аспірантів за темою «Смарт-матеріали та технології для моніторингу технічного стану будівельних конструкцій» (колоквіум).	2
7	Реферативні доповіді аспірантів за темою «Огляд проектів систем автоматизованого моніторингу технічного стану» (колоквіум).	2
Усього годин		14

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Навчальним планом не передбачені	

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
IV семестр		
1	Підготовка до аудиторних занять	9
2	Підготовка до контрольних заходів	9
3	Виконання курсової роботи	-
4	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	42
	– контрольовані параметри технічного стану будівельних конструкцій	6
	– визначення та оцінка технічного стану об'єктів за видами конструкцій	6

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
	– загальні технічні вимоги до програмно-технічних комплексів автоматизованих систем моніторингу	6
	– основні принципи та критерії визначення розташування засобів моніторингу в конструкції	6
	– смарт-прилади для контролю параметрів технічного стану будівельних конструкцій	6
	– смарт-матеріали для контролю параметрів технічного стану будівельних конструкцій	6
	– смарт-системи менеджменту відповідальних будівель	6
5	Підготовка до екзамену	
	Разом	60

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методом контролю знань студентів є письмовий контроль та усне опитування на практичних роботах, а також з лекційного матеріалу.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль №1

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

- контрольної роботи – максимальна кількість – **60 балів**;
- індивідуального завдання – 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:

26-30 – якщо відповіді здобувача на питання грамотні та обґрунтовані; студент вільно, впевнено володіє навчальним матеріалом;

21-25 - якщо здобувач володіє навчальним матеріалом, на питання відповів вірно, але потребує уточнень окремих положень; схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація;

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

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

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

0 - повна відсутність відповіді.

Індивідуальне завдання здобувача оцінюється за результатом доповіді та презентації на практичному занятті обраної здобувачем теми в межах дисципліни. Максимальна оцінка за доповідь – **40 балів**.

За індивідуальне завдання нараховують:

35-40 балів – якщо здобувач повно та всебічно виклав матеріал, узагальнив теоретичні підходи в межах обраної теми та грамотно сформулював висновки, для підготовки доповіді та презентації використовував інформацію з вітчизняних та закордонних джерел (зокрема тих, що входять до наукометричних баз даних SCOPUS, Web of Science; наявні дані публікацій останніх 5 років), супровідна презентація є якісною, змістовною та композиційно гармонійною;

25-34 балів – якщо здобувач досить повно виклав матеріал та сформулював висновки,

але є певні недоліки у логіці та композиційній побудові доповіді та презентації; для підготовки доповіді та презентації використовував інформацію з вітчизняних та закордонних джерел, але відсутні посилання на джерела, що входять до наукометричних баз даних SCOPUS, Web of Science, або дані публікацій останніх 5 років;

15-24 балів – якщо здобувач неповно розкрив обрану тему під час доповіді та презентації, не сформулював висновки; відсутні дані та посилання на дослідження закордонних авторів, презентація не повною мірою відображає доповідь;

1-14 балів – якщо здобувач поверхнево розкрив обрану тему, відсутні будь-які посилання на роботи вітчизняних та закордонних авторів, відсутня супровідна презентація;

0 балів - за відсутність доповіді та презентації взагалі.

Залікова оцінка

До підсумкового контролю у формі заліку допускаються здобувачі, які за підсумком змістового модулю отримали оцінку не менше 60 балів.

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

Залік здійснюється за білетами, кожен з яких складається з двох питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне теоретичне питання – **50 балів**.

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

41-50 балів - якщо відповіді здобувача на питання грамотні та обґрунтовані; здобувач вільно, впевнено володіє навчальним матеріалом;

25-40 балів - якщо здобувач володіє навчальним матеріалом, на питання відповів вірно, але потребує уточнень окремих положень; схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація;

13-24 балів - якщо окремих розкрив суть питання, але під час відповіді на питання припускається неточностей і помилок;

1-12 - здобувач важко розуміє або зовсім не розуміє значення питань;

0 - повна відсутність відповіді.

Підсумкова оцінка визначається за результатами складеного заліку.

Порядок зарахування пропущених занять

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

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану.
2. ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів.
3. ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016 Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд.
4. ДСТУ Б В.2.6-25-2003 Автоматизовані системи технічного діагностування будівельних конструкцій. Загальні технічні вимоги
5. Клименко Є.В. Технічний стан будівель та споруд: Монографія. – Одеса, ОДАБА, 2010. – 316 с.

Допоміжна

1. Система надійності та безпеки у будівництві. Настанова. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDN): ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 / Мінрегіонбуд України – Укрархбудінформ. – Київ, 2009. – 81 с.
2. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006 / Мінрегіонбуд України. – Укрархбудінформ. – Київ, 2006. – 78 с.
3. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
4. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010.– 166 с.

6. INTERNET – РЕСУРСИ

1. Balageas, Daniel. (2006). Introduction to Structural Health Monitoring. <https://www.researchgate.net/publication/273059503>.
2. Swartz, R. & Zimmerman, Andrew & Lynch, Jerome. (2007). STRUCTURAL HEALTH MONITORING SYSTEM WITH THE LATEST INFORMATION TECHNOLOGIES. <https://www.researchgate.net/publication/255615801>.
3. Дорофєєв В.С., Клименко Є.В. Залишковий ресурс будівельних конструкцій. <http://mx.ogasa.org.ua/bitstream/123456789/2571/1/Дорофєєв%20В.%20С.%20Клименко%20Є.%20В.%20Залишковий%20ресурс%20будівельних%20конструкцій.pdf>
4. Болдырев Г.Г., Епинин Е.С. Целесообразность применения автоматизированных систем мониторинга для оценки текущего состояния строительных конструкций зданий и сооружений. <https://pdfs.semanticscholar.org/affd/0c066359fdfe11b7ba8e1638ced913f5072.pdf>.

Розробники:

_____ (М. В. Савицький)
(підпис)

_____ (Т. Д. Нікіфорова)
(підпис)

_____ (С. Є. Шехоркіна)
(підпис)

Гарант освітньо-наукової програми _____ (Т. Д. Нікіфорова)
(підпис)

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

Допоміжна

1. Система надійності та безпеки у будівництві. Настанова. Основи проектування конструкцій (EN 1990:2002, IDN): ДСТУ-Н Б В.1.2-13:2008 / Мінрегіонбуд України – Укрархбудінформ. – Київ, 2009. – 81 с.
2. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006 / Мінрегіонбуд України. – Укрархбудінформ. – Київ, 2006. – 78 с.
3. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. – 71 с.
4. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. – Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010.– 166 с.

6. INTERNET – РЕСУРСИ

1. Balageas, Daniel. (2006). Introduction to Structural Health Monitoring. <https://www.researchgate.net/publication/273059503>.
2. Swartz, R. & Zimmerman, Andrew & Lynch, Jerome. (2007). STRUCTURAL HEALTH MONITORING SYSTEM WITH THE LATEST INFORMATION TECHNOLOGIES. <https://www.researchgate.net/publication/255615801>.
3. Дорофєєв В.С., Клименко Є.В. Залишковий ресурс будівельних конструкцій. <http://mx.ogasa.org.ua/bitstream/123456789/2571/1/Дорофєєв%20В.%20С.%20Клименко%20Є.%20В.%20Залишковий%20ресурс%20будівельних%20конструкцій.pdf>
4. Болдырев Г.Г., Епинин Е.С. Целесообразность применения автоматизированных систем мониторинга для оценки текущего состояния строительных конструкций зданий и сооружений. <https://pdfs.semanticscholar.org/affd/0c066359fdfe11b7ba8e1638ced913f5072.pdf>.

Розробники:



(підпис)

(М. В. Савицький)



(підпис)


(Т. Д. Нікіфорова)



(підпис)

(С. Є. Шехоркіна)

Гарант освітньо-наукової програми



(підпис)

(Т. Д. Нікіфорова)

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