

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



2020 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Енергоаудит в будівництві»

(назва навчальної дисципліни)

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

освітньо-наукова програма «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь магістр
(назва освітнього ступеню)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

розробники Юрченко Євгеній Леонідович, Коваль Олена Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма вивчення навчальної дисципліни «Основи енергоаудиту в будівництві» складена відповідно до освітньо-наукової програми «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві» підготовки магістрів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Метою дисципліни є підготовка фахівців, які володіють знаннями щодо проведення енергетичного аудиту будівель та визначення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Програмою навчальної дисципліни «Основи енергоаудиту в будівництві» передбачено вивчення основних положень методики проведення енергоаудиту згідно ДСТУ Б В.2.2-39:2016 "Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель" та методики проведення тепловізійного обстеження (термографії будівлі) згідно ДСТУ Б EN 13187:2011 «Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод».

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			I	
Всього годин за навчальним планом, з них:	150	5	150	
Аудиторні заняття, у т.ч:	60		60	
лекції	38		38	
лабораторні роботи	-		-	
практичні заняття	22		22	
Самостійна робота, у т.ч:	90		90	
підготовка до аудиторних занять	30		30	
підготовка до контрольних заходів	20		20	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	40		40	
підготовка до екзамену				
Форма підсумкового контролю			залік	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни - надання майбутнім фахівцям теоретичних знань та практичних навичок з основ проведення енергетичного аудиту в будівництві та визначення теплових відмов в огорожувальних конструкціях.

Завдання дисципліни – формування у студентів загальних знань про проведення енергетичного аудиту в будівництві. Освоєння сучасних методів проведення якісного аналізу стану огорожувальної оболонки будівель.

Пререквізити дисципліни – «Архітектура будівель і споруд», «Залізобетонні і кам'яні конструкції», «Металеві конструкції», «Дерев'яні конструкції», «Основи і фундаменти», «Будівельні матеріали», «Основи теплофізики»

Постреквізити дисципліни – «Технічні засоби обстеження та енергоаудиту будівель та споруд», «Основи проектування енергоефективних будівель», «Основи розробки проектів підвищення енергоефективності будівель», «Контроль якості в будівництві енергоефективних будівель», «Технічна діагностика та підсилення залізобетонних та металевих конструкцій будівель та споруд».

Компетентності відповідно до освітньо - наукової програми СВО ПДАБА 192мн 2020 «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві»:

• **Інтегральна компетентність.**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час здійснення професійної діяльності у сфері будівництва та цивільної інженерії з поглибленим вивченням проблем, пов'язаних з впровадження енергозберігаючих технологій в будівництві та експлуатації будівель і споруд або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій і характеризується невизначеністю умов і вимог

• **Загальні компетентності (ЗК):**

Здатність абстрактно мислити, аналізувати та синтезувати.

Здатність планувати та управляти часом.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Здатність бути критичним і самокритичним.

Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Здатність приймати обґрунтовані рішення

Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

Навички здійснення безпечної діяльності.

Прагнення до збереження навколишнього середовища

• **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ПК):**

Знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів в галузі будівництва і архітектури.

Здатність складати, оформляти і оперувати технічною документацією при розв'язанні конкретних інженерно-технічних завдань за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Здатність критично аналізувати основні показники функціонування будівель, споруд та інженерних систем, оцінювати використані технічні рішення і технології.

Здатність оцінювати техніко-економічні показники проекту з урахуванням впливу організаційно-технологічних факторів.

Здатність оцінювати ризики при плануванні або впровадженні нових технологічних процесів при зведенні і експлуатації об'єктів будівництва та цивільної інженерії.

Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, що впливають на формування технічних рішень.

Здатність проводити наукові дослідження з використанням сучасних інформаційних та комунікаційних технологій, комп'ютерних засобів та програм.

Здатність до застосування основних понять теорії управління проектами в енергоефективному будівництві та цивільній інженерії.

Здатність здійснювати аналіз сучасного стану та напрямків енергоефективного розвитку будівництва та цивільної інженерії.

Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, брати участь у термомодернізації будівель та модернізації і реконструкції систем цивільної інженерії.

Уміння використовувати сучасні інформаційні технології і способи їх використання в професійної діяльності.

Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

Здатність до становлення і розвитку теоретичних знань та практичних навичок в галузі проектування новітніх технологій з урахуванням світових досягнень в галузі енергоефективного будівництва.

Здатність до розуміння наукових принципів, що лежать в основі енергоефективного будівництва будівель і споруд, використання нових підходів до розрахунку та проектування конструкцій, нетрадиційних та вторинних матеріалів, технологій.

Здатність до використання приладів вимірювання, моніторингу і аналізу теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій та параметрів мікроклімату приміщень.

Здатність проводити обстеження, діагностику, розрахунки, випробування при проектуванні реконструкції або термореновації житлових, громадських і промислових будівель.

Заплановані результати навчання відповідно до освітньо - наукової програми СВО ПДАБА 192мн 2020 «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві» студент повинен:

• **Знати (ЗР):**

Знати та розуміти законодавство в області інтелектуальної власності та складати алгоритм написання заявочних матеріалів при проведенні охоронних заходів;

Вміти грамотно використовувати умови ліцензування при передачі прав інтелектуальної власності;

Проводити патентні дослідження для виявлення рівня техніки; представляти технічне рішення та інші наукові розробки згідно вимог законодавства в області інтелектуальної власності;

Використовувати наукометричні платформи, сучасні інформаційні і комунікаційні технології в сфері будівництва та цивільної інженерії;

Застосовувати набуті знання для збереження навколишнього середовища;

Виконувати пошук, оброблення та аналіз інформації з різних джерел; виявляти, ставити та вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення;

Застосовувати набуті знання при розробці та управлінні проектами, генерувати нові ідеї та адаптуватися і діяти в новій ситуації

• **Вміти (УМП / НП / КОМ):**

Вміти системно мислити, застосовувати набуті знання та уміння для формулювання нових ідей і вирішення завдань щодо проектування, будівництва та експлуатації енергоефективних будівель, споруд та цивільної інженерії, розробки та дослідження складів матеріалів, технології виготовлення будівельних конструкцій, виробів шляхом комплексного поєднання теорії та практики.

Вміти застосовувати набуті знання і розуміння для ідентифікації, формулювання і вирішення завдань будівництва енергоефективних будівель, споруд та цивільної інженерії, використовуючи відомі методи.

Вміти діагностувати енергоефективність будівель, споруд та цивільної інженерії, для оптимізації споживання енергетичних ресурсів.

Вміти планувати, керувати та виконувати модернізацію та реконструкцію енергоефективних будівель та цивільну інженерію.

Мати навички відповідних методів роботи при розробці сучасних технологій будівництва енергоефективних будівель, споруд та цивільної інженерії.

Мати навички виконання правил охорони праці, поведінки в екстремальних ситуаціях, тощо.

Демонструвати навички усного та письмового спілкування державною та іноземними мовами, використовуючи навички міжособистісної взаємодії, працюючи в міжнародному контексті з фахівцями та нефахівцями в галузі будівництва та цивільної інженерії, в т.ч. із використанням сучасних засобів комунікації

Здатність розуміти і враховувати потреби користувачів, соціальні, екологічні, психологічні, етичні, економічні та комерційні міркування у процесі проектування будівельних об'єктів та реалізації технічних рішень в будівництві.

• **Автономність і відповідальність (АiВ)**

Усвідомлення індивідуальної відповідальності за результати виконання завдань, запобігання плагіату, фальсифікаціям та корупційним діям.

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), поза аудиторні (підготовка до аудиторних занять та контрольних заходів, виконання курсової роботи/проекту, опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях), індивідуальна, групова.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістовних модулів і тем	Кількість годин, у тому числі					
	усього	л	п	лаб	інд	с/р
I семестр						
Змістовий модуль 1. Енергетичний аудит в будівництві та енергетична діагностика будівель						
Об'єкти енергетичного аудиту. Терміни та визначення понять	6	2				4
Вибір методу проведення енергетичного аудиту. Вимоги до методів проведення енергетичного аудиту будівель, що приймаються до експлуатації та/або експлуатуються, та їх інженерних систем	6	2				4
Розрахунковий метод проведення енергетичного аудиту будівлі	6	2				4
Вимірювальний (експлуатаційний) метод проведення енергетичного аудиту будівлі	6	2				4
Етапи проведення енергетичного аудиту. Алгоритм проведення енергетичного аудиту	12	4				8
Діагностика технічного стану будівельних конструкцій. Аналіз стану огорожувальної оболонки	18	4	2			12
Обстеження інженерних систем будівлі	12	2	2			8
Аналіз енергетичного стану будівлі. Складання енергетичного балансу	12	2	2			8
Складання звіту про проведення енергетичного аудиту	12	2	2			8
Разом за змістовним модулем 1	90	22	8			60
Змістовий модуль 2. Якісний аналіз стану огорожувальної оболонки. Інфрачервоний метод						
Основні терміни та поняття інфрачервоного методу обстеження будівлі	4	2				2
Теорія термографії. Випромінювання та віддзеркалення	6	2	2			2
Методика проведення тепловізійного обстеження	8	2	2			4
Особливості внутрішньої та зовнішньої термографії	8	2	2			4
Інфрачервона камера та її експлуатація з практичними вправами	8	2	2			4
Визначення коефіцієнту випромінювання та віддзеркаленої температури	8	2	2			4
Приклади характерних відмов огорожувальної оболонки	8	2	2			4
Аналіз термограм, визначення відмов огорожувальної оболонки. Складання тепловізійного звіту	10	2	2			6
Разом за змістовним модулем 2	60	16	14			30
Усього годин	150	38	22			90

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ Зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Об'єкти енергетичного аудиту. Терміни та визначення понять	2
2	Вибір методу проведення енергетичного аудиту. Вимоги до методів проведення енергетичного аудиту будівель, що приймаються до експлуатації та/або експлуатуються, та їх інженерних систем	2
3	Розрахунковий метод проведення енергетичного аудиту будівлі	2
4	Вимірювальний (експлуатаційний) метод проведення енергетичного аудиту будівлі	2
5,6	Етапи проведення енергетичного аудиту. Алгоритм проведення енергетичного аудиту	4
7,8	Діагностика технічного стану будівельних конструкцій. Аналіз стану огорожувальної оболонки	4
9	Обстеження інженерних систем будівлі	2
10	Аналіз енергетичного стану будівлі. Складання енергетичного балансу	2
11	Складання звіту про проведення енергетичного аудиту	2
12	Основні терміни та поняття інфрачервоного методу обстеження будівлі	2
13	Теорія термографії. Випромінювання та віддзеркалення	2
14	Методика проведення тепловізійного обстеження	2
15	Особливості внутрішньої та зовнішньої термографії	2
16	Інфрачервона камера та її експлуатація з практичними вправами	2
17	Визначення коефіцієнту випромінювання та віддзеркаленої температури	2
18	Приклади характерних відмов огорожувальної оболонки	2
19	Аналіз термограм, визначення відмов огорожувальної оболонки. Складання тепловізійного звіту	2
	Усього годин за I семестр	38
	Усього годин	38

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ Зан.	Тема занять	Кількість годин
I семестр		
1	Проведення практичних заходів по обстеженню технічного стану будівельних конструкцій. Аналіз стану огорожувальної оболонки	2
2	Проведення практичних заходів по обстеженню інженерних систем будівлі	2
3	Проведення аналіз енергетичного стану будівлі. Складання енергетичного балансу	2
4	Складання звіту про проведення енергетичного аудиту	2
5,6	Проведення практичних вправ з інфрачервоною камерою	4
7	Практичне визначення коефіцієнту випромінювання та	2

	віддзеркаленої температури	
8,9	Проведення аналізу термограм, визначення відмов огорожувальної оболонки	4
10, 11	Складання тепловізійного звіту	4
	Усього годин за I семестр	22
	Усього годин	22

7. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
I семестр		
1	Підготовка до аудиторних занять	30
2	Підготовка до контрольних заходів	20
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	40
	Розрахункові методи визначення енергоефективності	
	Сертифікація та паспортизація енергоефективності будівель	
	Різновиди інфрачервоних камер та їх характеристики	
	Програмні продукти для аналізу термозйомки	
	Програмні продукти для аналізу енергоефективності будівель і споруд	
	Усього годин за I семестр	90

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є усний контроль, письмовий, практична перевірка, а також методи самоконтролю та самооцінки.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

I семестр

Підсумкова оцінка складається як середньоарифметична між оцінками змістового модулю 1 та змістового модулю 2.

Змістовий модуль №1

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

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – **22 бали**;
- присутності студента на практичних заняттях – максимальна кількість – **8 балів**;
- контрольної роботи – максимальна кількість - **70 балів**.

Присутності студента на лекціях та практичних заняттях – **1 бал** за лекцію та практичне заняття, якщо студент не був присутнім – **0 балів**.

Контрольна робота складається з однієї задачі та двох теоретичних питань.

Максимальна кількість балів за розв'язування задачі – **30 балів**.

Вірно виконані розрахунки, завдання виконано в повному обсязі, але погано оформлене, або з незначними помилками чи прострочений час розв'язання задачі – 26-30 балів; вірно виконані розрахунки, завдання виконано не в повному обсязі – 21-25 балів; вірно

виконані розрахунки, але завдання виконано не в повному обсязі – 11-20 балів; значні похибки – 0-10 балів.

Максимальна кількість балів за теоретичне питання – **20** бали.

При незначних похибках або при поганому оформленні при повній відповіді – 13-20 балів; неповна вірна відповідь – 8-12 балів; значні похибки – 0-7 балів.

Змістовий модуль №2

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

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – **16 бали**;
- присутності студента на практичних заняттях – максимальна кількість – **14 балів**;
- контрольної роботи – максимальна кількість - **70 балів**.

Присутності студента на лекціях та практичних заняттях – **1 бал** за лекцію та практичне заняття, якщо студент не був присутнім – **0 балів**.

Контрольна робота складається з однієї задачі та двох теоретичних питань.

Максимальна кількість балів за розв'язування задачі – **30** балів.

Вірно виконані розрахунки, завдання виконано в повному обсязі, але погано оформлене, або з незначними помилками чи прострочений час розв'язання задачі – 26-30 балів; вірно виконані розрахунки, завдання виконано не в повному обсязі – 21-25 балів; вірно виконані розрахунки, але завдання виконано не в повному обсязі – 11-20 балів; значні похибки – 0-10 балів.

Максимальна кількість балів за теоретичне питання – **20** бали.

При незначних похибках або при поганому оформленні при повній відповіді – 13-20 балів; неповна вірна відповідь – 8-12 балів; значні похибки – 0-7 балів.

11. ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика курсу передбачає відповідальність викладача і студента; прозорість оцінювання; інформування та реалізацію політики академічної доброчесності.

При організації освітнього процесу здобувачі вищої освіти та викладачі діють відповідно до нормативної бази академії.

Курс передбачає індивідуальну та групову роботу в колективі. Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Передбачається систематичне відвідування студентами аудиторних занять, за винятком поважних причин.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконання завдання під час консультацій викладача.

Порядок зарахування пропущених занять: якщо пропущена лекція – у формі усного опитування за підготовленим звітом на відповідну тему, якщо пропущене практичне заняття – у формі виконання індивідуального розрахункового завдання. При цьому враховується причина пропущених занять: якщо заняття пропущене з поважної причини, то відпрацювання зараховується з коефіцієнтом 1,0; якщо заняття пропущене за відсутністю поважної причини – з коефіцієнтом 0,5.

Обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентами.

Студенти академії мають керуватися у своїй діяльності Кодексом академічної доброчесності Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» ПЛПМ 0812-001:2018, яким встановлено загальні моральні принципи та правила етичної поведінки.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень,

відомостей інших авторів;

- надання достовірної інформації про результати власної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Дотримуємося Положення про запобігання та виявлення академічного плагиату у ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури».

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Якщо студент має сумніви або непевність, що його дії або бездіяльність можуть порушити Кодекс академічної доброчесності Академії, він може звернутися за консультацією до Комісії з питань академічної доброчесності.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель
2. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 "Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель"
3. ДСТУ Б EN 13187:2011 «Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод»
4. ДСТУ Б В.2.2-21:2008. Будинки і споруди. Метод визначення питомих тепловитрат на опалення будинків.
5. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Національний метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні
6. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія
7. ДСТУ Б В.2.6-101:2010 «Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій»
8. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN ISO 13790:2008, IDT)
9. ДСТУ Б EN 15217:2013 Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель (EN 15217:2007, IDT)
10. ДСТУ Б EN 15603:2013 Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки (EN 15603:2008, IDT)
11. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель Настанова з проведення енергетичної оцінки та енергетичної сертифікації будівель
12. Energy performance of buildings - Calculation of energy use for space heating and cooling, European Committee for Standardization, 2008.
13. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану
14. Наказ Мінрегіона від 03.02.2009 №21 СОУ ЖКГ 75.11-35077232.0015:2009 «Житлові будинки. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків»
15. Наказ Мінрегіона від 17.05.2005 №76 «Про затвердження Правил утримання жилих будинків та прибудинкових територій»

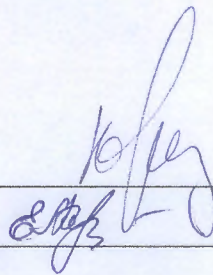
Допоміжна

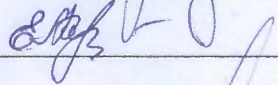
1. Експериментальне визначення параметрів якості теплового захисту малоповерхового будинку / Юрченко Є.Л., Коваль О.О., Савицький М.В., Данішевський В.В., Коваль А.С. / Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. трудов. Вып.№82. - Дн-вск., ГВУЗ "ПГАСА", 2015.- С.250-258
2. Анализ потенциала проектов повышения качества тепловой защиты оболочки зданий при реконструкции / Юрченко Е.Л. / Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. трудов. Вып.№91. - Дн-вск., ГВУЗ "ПГАСА", 2016.- С.173-177

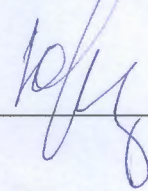
13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <https://aea.org.ua/>
2. <http://saee.gov.ua/>
3. <http://www.passivehouse.com.ua/>

Розробники:

_____ (Є.Л. Юрченко)
(підпис) 

_____ (О.О. Коваль)
(підпис) 

Гарант освітньо-наукової програми _____ (Є.Л. Юрченко.)
(підпис) 

Силабус затверджено на засіданні кафедри
залізобетонних і кам'яних конструкцій
Протокол від «31» серпня 2020 року № 1