

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені О.М. БЕКЕТОВА

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ У БУДІВНИЦТВІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ
БУДІВЕЛЬ

вид дисципліни, шифр за ОП	<i>обов'язкова ОК4</i>
Семестр	<i>2-й</i>
кількість кредитів ЄКТС	<i>4</i>
форма підсумкового контролю	<i>диф.залік</i>
мова викладання, навчання та оцінювання	<i>українська</i>
Кафедра	<i>Теплогазопостачання і вентиляція</i>

для здобувачів вищої освіти:

рівень вищої освіти	<i>другий (магістерський)</i>
галузь знань	<i>19 Архітектура та будівництво</i>
Спеціальність	<i>192 Будівництво та цивільна інженерія</i>
освітня програма	<i>«Міське будівництво та господарство» «Промислове і цивільне будівництво» «Цивільна інженерія»</i>
форма навчання	<i>заочна</i>

2024 – 2025 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Розробник:

Ольга МІЛАНКО, к.т.н., доцент кафедри
теплогазопостачання і вентиляції



підпис

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри теплогазопостачання і вентиляції
Протокол від «19» серпня 2024 року № 1

Робоча програма навчальної дисципліни відповідає Освітній програмі:
«Міське будівництво та господарство», спеціальності 192 - Будівництво та
цивільна інженерія другого (магістерського) рівня освіти

Робоча програма навчальної дисципліни відповідає Освітній програмі:
«Промислове та цивільне будівництво», спеціальності 192 - Будівництво та
цивільна інженерія другого (магістерського) рівня освіти

«Робоча програма навчальної дисципліни відповідає Освітній програмі:
«Цивільна інженерія», спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія
другого (магістерського) рівня освіти

Керівник групи забезпечення спеціальності Гліб ВАТУЛЯ,
докт. техн. наук, професор,
проректор з науково-педагогічної роботи

підпис

Заступник директора навчально-наукового інституту
будівництва та цивільної інженерії

Катерина СОРОКІНА, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри водопостачання, водовідведення і очищення вод

підпис

1. Мета дисципліни

Метою дисципліни є підготовка фахівців, які володіють знаннями щодо нормативної бази ЄС та України контролю якості будівництва енергоефективних будівель, знайомі з сучасними вимогами щодо енергоефективності, знають основні типи енергоефективних будівель, особливості конструктивних рішень та застосування будівельних матеріалів і виробів при створення енергоефективних будівель, знають послідовність та особливості проведення авторського та технічного нагляду, володіють технічними та організаційними методами контролю якості.

2. Міждисциплінарні зв'язки

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на базові знання планувальних та конструктивних рішень сучасних будівель і споруд, а також дисциплін: оцінка впливу об'єктів будівництва та цивільної інженерії на навколишнє середовище, промислова водопідготовка.

3. Результати навчання

Програмний результат навчання	Методи навчання	Форми оцінювання	Результати навчання за дисципліною
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	Словесні, наочні (демонстрація, ілюстрація), практичні (графічні схеми), самостійна робота	Усне та письмове опитування, виконання практичних завдань, - письмовий контроль (контрольні роботи), диф. залік	РН03.1 Володіти основами проектування енергоефективних будівель. РН03.2 Володіти основами технічної експертизи проектів, технічної документації завданням на проектування при будівництві РН03.3 Використовувати чинні нормативно-правові документи при будівництві, реконструкції, термомодернізації будівель

РН04.Здійснювати експлуатацію, утримання та контроль якості зведення об'єктів будівництва та цивільної інженерії.	Словесні, наочні (демонстрація, ілюстрація), практичні (графічні схеми), самостійна робота	Усне та письмове опитування, виконання практичних завдань, - письмовий контроль (контрольні роботи), диф.залік	РН04.1 Знати технічні та організаційні методи контролю якості РН04.2 Вирішувати завдання з контролю якості проведення будівельно-монтажних робіт при будівництві та реконструкції будівель РН04.3 Вирішувати завдання з контролю інженерних систем щодо ефективної експлуатації
РН05. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері архітектури та будівництва.	Словесні, наочні (демонстрація, ілюстрація), практичні, самостійна робота	Усне та письмове опитування, виконання практичних завдань, - письмовий контроль (контрольні роботи), диф.залік	РН05.1 Знати термінологію щодо будівництва енергоефективних будівель РН05.2 Застосовувати термінологію в сфері енергоефективності при обговоренні професійних проблем і результатів діяльності
РН09. Підбирати сучасні матеріали, технології і методи виконання процесу будівельного виробництва, враховуючи архітектурно-планувальну, конструктивну частину проекту та базу будівельної організації.	Словесні, наочні (демонстрація, ілюстрація), практичні (графічні схеми), самостійна робота	Усне та письмове опитування, виконання практичних завдань, - письмовий контроль (контрольні роботи), диф.залік	РН09.1 Знати сучасні будівельні матеріали і виробу при створенні енергоефективних будівель РН09.2 Забезпечувати організацію будівництва будівель та інженерних споруд різної архітектурної та технічної складності із використанням сучасних енергоефективних конструкційних матеріалів та технологій

РН13. Оцінювати доцільність і обґрунтовувати можливість застосування сучасних енергоефективних та ресурсозберігаючих технологій під час проектування, будівництва, обстеження, реконструкції та модернізації систем та об'єктів цивільної інженерії.	Словесні, наочні (демонстрація, ілюстрація), практичні (графічні схеми), самостійна робота	Усне та письмове опитування, виконання практичних завдань, - письмовий контроль (контрольні роботи), диф.залік	РН13.1 Оцінювати можливість застосування енергоефективних заходів під час проектування будівництва, обстеження, реконструкції та модернізації систем та об'єктів цивільної інженерії. РН13.2 Застосовувати ресурсозберігаючі технології під час проектування, будівництва, обстеження, реконструкції та модернізації систем та об'єктів цивільної інженерії.
--	--	--	---

4. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. «Контроль якості у будівництві енергоефективних будівель»

Змістовий модуль 1. Нормативно-правова база та вимоги до контролю якості

Розглядаються питання щодо діючих вимог законодавства ЄС та України, правил проведення авторського та технічного нагляду, принципів проектування та конструкції без теплових містків, мінімізація теплових містків при реновації.

Змістовий модуль 2. Контроль якості огорожуючих конструкцій

Розглядаються питання щодо системи ізоляції фасадів та зовнішніх стін, типових заходів модернізації вікон і дверей; термоізоляції будівель з горищним дахом: мансардне вікно, зенітний ліхтар; слухове вікно; монтаж вікна.

Змістовий модуль 3. Контроль якості інженерних мереж

Розглядаються питання щодо загальних принципів енергоефективного проектування інженерних систем: теплопостачання, вентиляції, охолодження та енергопостачання. Герметичність та повітропроникність. Організація робіт з контролю якості щодо інженерних систем.

5. Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі	Кількість годин				
	Усього	лек.	практ.	лаб.	сам. роб.
МОДУЛЬ 1	120	4	4	-	112
Змістовий модуль 1	30	2	2	-	26
Змістовий модуль 2	30	1	1	-	28
Змістовий модуль 3	15	1	1	-	13
Індивідуальне завдання	30	-	-	-	30
Підсумковий контроль	15	-	-	-	15

6. Теми лекцій

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
Змістовий модуль 1		
Тема 1 Нормативно-правова база в сфері енергоефективного будівництва	1.1 Законодавства ЄС в сфері енергоефективного будівництва. 1.2 Нормативно-правова база України в сфері енергоефективності	1
Тема 2 Авторський нагляд та технічний нагляд	2.1 Правила проведення авторського нагляду 2.1 Правила проведення технічного нагляду відповідно до діючого законодавства	
Тема 3 Принципи енергоефективного будівництва	3.1 Основні принципи проектування енергоефективних будівель 3.2 Енергоефективне будівництво та реновація. Оболонка будівлі. 3.3 Конструкції без теплових містків та мінімізація теплових містків при реновації.	1
Тема 4 Організація контролю якості робіт на всіх стадіях будівництва	4.1 Приймання робіт і ввід в експлуатацію в Україні. Приймання робіт і ввід в експлуатацію в ЄС. 4.2 Організація контролю якості будівництва. 4.3 Методи та цілі періодичних перевірок. 4.4 Технічні інструменти та обладнання для контролю якості.	

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
Змістовий модуль 2		
Тема 5 Проведення робіт з теплоізоляції зовнішніх та внутрішніх стін для енергоефективних будівель	5.1 Системи ізоляції фасадів та зовнішніх стін. Помилки монтажу і способи їх попередження. Дефекти системи утеплення і заходи щодо їх усунення. 5.2 Внутрішня теплоізоляція. 5.3 Типові заходи модернізації для вікон і дверей. Монтаж вікон і дверей. Типові помилки монтажу вікон і дверей та їх виправлення. 5.4 Практичні аспекти встановлення вікон та дверей. Вузли встановлення вікон/дверей. Захист від сонця. Монтаж відливу. Монтаж підвіконня.	1
Тема 6 Проведення робіт з утеплення покрівель, горищного перекриття, підлоги на ґрунті, цоколю. Виявлення дефектів.	6.1 Термо модернізація будівель з плоским суміщеним покриттям: з'єднання конструкції плоского даху з елементами будівлі (стіни, що виступають, парапет даху, і т.п); з'єднання з проникненнями в даху; з'єднання з дверима; деформаційні шви; водовідведення з покрівлі; конструктивна схема звису даху; парапет. Покрівлі, що експлуатуються (тераси). 6.2 Термоізоляція будівель з горищним дахом: мансардне вікно, зенітний ліхтар; слухове вікно; монтаж вікна. Теплоізоляція перекриття підвалу. Підлога на ґрунті. Цоколь (надземна та підземна частина). 6.3 Основні вимоги з організації і технології виконання робіт.	
Тема 7 Види теплових містків	7.1 Поширені види теплових містків; вплив теплових містків. 7.2 Типові теплові містки: зовнішня стіна і дах; плоский дах; вікна і двері; вікна і двері;	

	підвіконний парапет; короби для рольставен; балкони і козирки; цоколь; внутрішні стіни.	
--	---	--

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
Змістовий модуль 3		
Тема 8 Основні принципи енергоефективного проектування інженерних систем	8.1 Принципи енергоефективного проектування систем: теплопостачання, вентиляції, охолодження, енергопостачання.	
Тема 9 Контроль якості при енергоефективному будівництві систем вентиляції та охолодження.	9.1 Основні поняття вентиляції, регенерації тепла, охолодження; ізоляція вентиляційних каналів; теплоізоляція повітропроводів на вулиці; теплоізоляція холодоповітропроводів в приміщеннях; теплова ізоляція вентиляційного обладнання; 9.2 Герметичність систем охолодження та вентиляції	1
Тема 10 Контроль якості при енергоефективному будівництві систем опалення	10.1 Опалення: ізоляція труб; термостатичні клапани: клапани з попередньою настройкою RA-N для двотрубних систем водяного опалення; клапани з підвищеною пропускною спроможністю RA-G; динамічний термостатичний клапан Danfoss (Danfoss Dynamic Valve). 10.2 Прилади опалення, їх розміщення. Особливості систем опалення в будівлях різного призначення.	
Тема 11 Контроль якості при енергоефективному будівництві систем електропостачання	11.1 Проникнення герметичного шару; установочний рівень; повітронепроникні настінні розетки.	

7. Теми практичних робіт

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
Змістовий модуль 1		
Тема 1 Опис дефектів будівлі при обстеженні зовнім та внутрішнім	1.1 Виявлення помилок монтажу, опис дефектів 1.2 Розробка заходів щодо їх усунення	2
Тема 2 Аналіз дефектів при термомодернізації	2.1 Розробка технології усунення дефектів 2.2 Розробка заходів попередження виявлених дефектів	
Змістовий модуль 2		
Тема 4 Аналіз тепловізійної зйомки	4.1 Розробка плану проведення тепловізійного обстеження будівлі 4.2 Проведення аналізу тепловізійної зйомки 4.3 Розробка рекомендацій щодо усунення проблемних місць будівлі	1
Тема 5 Проведення аналізу проектних рішень щодо утеплення будівлі	5.1 Аналіз креслень щодо проектних рішень з утеплення 5.2 Розробка пропозицій щодо усунення виявлених дефектів	
Змістовий модуль 3		
Тема 6 Аналіз пошкоджень інженерних систем: опалення, вентиляції, електропостачання	6.1 Проведення аналізу пошкоджень інженерних систем 6.2 Розробка пропозицій щодо усунення пошкоджень	1
Тема 7 Визначення основних аспектів енергоефективного будівництва в Україні	7.1 Аналіз енергоефективного будівництва для першої та другої кліматичної зони 7.2 Обґрунтування прийнятих рішень	

8. Індивідуальна робота (ІЗ)

Індивідуальне завдання – контрольна робота (КР).

Контрольна робота на тему: «Опис дефектів при реконструкції та будівництві житлових будівель та заходи щодо їх усунення».

Мета роботи – оволодіння навичками вирішення ситуаційних питань при контролю якості енергоефективних будівель в будівництві.

9. Методи контролю та порядок оцінювання результатів навчання

Методи поточного контролю:

- усне та письмове опитування за матеріалами лекцій;
- виконання письмових завдань.

Методи модульного контролю (за змістовими модулями):

- письмовий контроль (перевірка індивідуального завдання).

Методи підсумкового семестрового контролю:

- диф. залік (підсумковий тест, усне опитування)

Структура навчальної дисципліни і розподіл балів

Змістові модулі	Максимальна кількість балів				
	усього	практ.	Лаб.	Самостійна робота	
				завдання	модульний контроль
МОДУЛЬ 1	100				
Змістовий модуль 1	20	10	-	5	5
Змістовий модуль 2	20	10	-	5	5
Змістовий модуль 3	20	10	-	5	5
Індивідуальне завдання	10	-	-	5	5
Підсумковий семестровий контроль	30	-	-	-	-

Види завдань, засоби контролю і максимальна кількість балів

Види завдань та засоби контролю	Розподіл балів
Змістовий модуль 1	20
Практичне завдання №1 Опис дефектів будівлі при обстеженні зовнім та внутрішнім: робота на практичних заняттях 1-2 (2 заняття по 3 бали) усне та письмове опитування	6
Практичне завдання №2 Аналіз дефектів при термомодернізації: робота практичному занятті 3 – письмове опитування	4
Завдання до самостійної роботи №1 (письмове опитування)	5
Завдання до модульного контролю №1 (письмове опитування)	5

Змістовий модуль 2	20
Практичне завдання №3 Аналіз тепловізійної зйомки: робота на практичних заняттях 4-5 (2 заняття по 3 бали) усне та письмове опитування	6
Практичне завдання №4: Проведення аналізу проєкних рішень щодо утеплення будівлі, письмове опитування	4
Завдання до самостійної роботи №2 (письмове опитування)	5
Завдання до модульного контролю №2 (письмове опитування)	5
Види завдань та засоби контролю	Розподіл балів
Змістовий модуль 3	20
Практична робота №5 Аналіз пошкоджень інженерних систем: опалення, вентиляції, електропостачання. Усне та письмове опитування	6
Практична робота №6: Визначення основних аспектів енергоефективного будівництва в Україні усне та письмове опитування	4
Завдання до самостійної роботи №3 (письмове опитування)	5
Завдання до модульного контролю №3 (письмове опитування)	5
Індивідуальне завдання – контрольна робота	10
Аналіз дефектів будівлі, варіанти їх вирішення (письмовий контроль)	5
Презентація роботи. Усний контроль.	5
Підсумковий контроль – диф.залік	30
Підсумковий тестовий контроль, усне опитування	30
ВСЬОГО ЗА МОДУЛЕМ	100

Шкала оцінювання

100-бальна шкала	Рівень компетентності	Чотирибальна/двобальна шкала	
		екзамен	залік
90-100	високий	відмінно	зараховано
82-89	достатній	добре	
74-81			
64-73	середній	задовільно	
60-63			
35-59	низький	незадовільно	не зараховано
0-34			

10. Матеріально-технічне та інформаційне забезпечення

Методичне забезпечення

1. Дистанційний курс з дисципліни «Контроль якості у будівництві енергоефективних будівель» у віртуальному освітньому середовищі на платформі MOODLE ХНУМГ ім.О.М. Бекетова. Режим доступу: <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=1150>

2. Методичні вказівки до практичних занять, самостійної роботи з навчальної дисципліни «Контроль якості у будівництві енергоефективних будівель» для студентів 1 курсу (другий рівень навчання) всіх форм навчання спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім.О.М. Бекетова ; уклад.: Гранкіна В.В. – Харків: ХНУМГ, 2022 . – 12 с.

<https://eprints.kname.edu.ua/47606/1/2017%20%DB5%D1%87.%20122%D0%9C.pdf>

Рекомендована література та інформаційні ресурси

1. Системи централізованого теплопостачання з інтеграцією відновлювальних джерел енергії: монографія / О. П. Арсеньєва, В. М. Бабаєв, І. В. Білецький, І. В. Блінов, В. В. Гранкіна, С. І. Планковський, В. Є. Плюгін, Т. Є. Романова, А. Ю. Старостіна, М. К. Сухонос, Н. О. Телюра, Є. В. Цегельник; [за ред. О. П. Арсеньєвої] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023–217 с. <http://eprints.kname.edu.ua/64201/>

2. Фотоенергетика : навч. посібник / Ю. П. Колонтаєвський, Д. В. Тугай, С. В. Котелевець; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 160 с. <https://eprints.kname.edu.ua/55310/1/2019%2028%D0%9D%20%D0%BF%D0%B5%D1%87%20%D0%A4%D0%95.%20%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%9E.pdf>

3. Пер Шубак, Детлеф Борст, Артем Саф'янц, Анатолій Чернявський. Посібник з енергоаудиту – Німеччина: Видавництво Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020. – 148 с. URL: https://saee.gov.ua/sites/default/files/Guidebook_03112020.pdf<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjdy5rwoH8AhWtBxAIHRXSCEIQFnoECBYQAQ&url=https%3A%2F%2Felartu.tntu.edu.ua%2Fhandle%2F123456789%2F19771&usg=AOvVaw0M5J6jRGrLF4HiJaA289Av>

4. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02010L0031-20181224>

5. Рекомендація Комісії (ЄС) 2019/786 від 8 травня 2019 року щодо реконструкції будівель (Commission Recommendation (EU) 2019/786 of 8 May 2019 on building renovation (notified under document C(2019) 3352).

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/GA/TXT/?uri=CELEX:32019H0786>

6. Viktoria Grankina, Olga Maliavina, Aleksandr Romashko, and Roman Tkachenk /Lecture Notes in Civil Engineering.Proceeding of CEE/ Enviromental Engineering.Correction Factor for the Calculation on Consumable Heat Energy taking into Cosideretion Climatic pattern of the Ukrainian Regions /2019. Volume 47. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-27011-7_34

7. Maliavina, O., Yakunin, A., Hrankina, V., & Milanko, V. (2022). Development of statistical modeling of the pipelines' reliability projections of the main heat networks, according to the period of operation and diameter. EUREKA: Physics and Engineering, (2), 74-81. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2022.002302>

8. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council

amending Directive (EU) 2018/2001 on the promotion of the use of energy from renewable sources, Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency COM/2022/222 of 18.05.2022 URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A222%3AFIN&qid=1653033811900>

Обладнання, устаткування, програмні продукти

Спеціалізована лабораторія з енергетичного аудиту:

- Дифманометр testo 324 для контролю герметичності труб, за допомогою якого можна здійснювати періодичний контроль герметичності газових або водопровідних труб, щоб в разі виявлення несправностей своєчасно виконати необхідне технічне обслуговування або ремонт і запобігти можливим аварійним ситуаціям.
- Комплект testo 480 для визначення комфорту в приміщеннях, головною інновацією яких стало застосування нових зондів з цифровим виходом.
- Комплект цифрового манометричного колектору testo 570-2.
- Термоанемометри з телескопічним зондом testo 425 для надточного вимірювання швидкості, температури та об'ємної витрати при швидкостях повітря до 20 м/с для здійснення контролю і налагодження систем припливно-витяжної вентиляції і кондиціонування повітря.
- Пірометр-термогігрометр testo 835-H1 для вимірювання відносної вологості і температури навколишнього повітря.
- Термогігрометр testo 623 застосовуються для безперервного моніторингу відносної вологості і температури повітря із записом даних в пам'ять.
- Термогігрометр testo 635-2 еталонний прилад професійного класу для вимірювання вологості.
- Аналізатор димових газів testo 310
- Комплект "Смарт-зондов для ОВК"
- Тепловізор testo 875-i