

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА
імені Юрія Кондратюка»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи І.Н. БОГДАН КОРОВКО
« 15 » вересня 2022 р.



Освітньо-професійна програма

для осіб, які мають намір провадити діяльність із сертифікації енергетичної
ефективності та обстеження інженерних систем

Полтава, 2022

1. Мета та завдання навчальної програми

Метою вивчення програми є формування у слухачів необхідних професійних знань для проведення енергетичної сертифікації проєктованих будівель на основі комплексного аналізу об'ємно-планувального, конструктивного та інженерно-технічного рішень, а також для планування, організації і проведення енергоаудиту існуючих будівель з розробкою рекомендацій щодо підвищення енергоефективності відповідних об'єктів.

Основним завданням, що має бути вирішене у процесі навчання – одержання слухачами теоретичних знань та практичних навичок, що дозволяють проводити сертифікацію енергетичної ефективності будівель та обстеження інженерних систем будівель з обґрунтуванням заходів по економії енергоресурсів.

У результаті вивчення навчальної програми слухач повинен **знати**:

- ✓ нормативно-правові акти України про енергетичну ефективність житлових та громадських будівель
- ✓ сучасні вимоги нормативної документації України в сфері будівництва щодо енергетичної ефективності будівель
- ✓ алгоритм здійснення збору і аналізу інформації щодо фактичних або проєктних характеристик огорожувальних конструкцій та інженерних систем, в тому числі зі звіту фахівця з обстеження інженерних систем .
- ✓ способи і методи проведення енергетичного аудиту.
- ✓ порядок збору та заповнення анкет для запису параметрів, що визначаються при проведенні енергетичного аудиту.
- ✓ методологію оцінки відповідності розрахункового рівня енергоефективності будівлі мінімальним вимогам та надання технічно та економічно обґрунтованих рекомендацій щодо підвищення рівня енергетичної ефективності будівель з урахуванням місцевих кліматичних умов.

У результаті вивчення навчальної програми слухач повинен **вміти**:

- ✓ розробляти і реалізовувати енерго- та ресурсозберігаючі заходи при проєктуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання з використанням новітніх досягнень
- ✓ інтегрувати знання з різних сфер інженерної діяльності для вирішення комплексних практичних задач
- ✓ розробляти і впроваджувати екологічно безпечні, енерго- та ресурсозберігаючі технології
- ✓ виконувати технічні розрахунки за проєктами техніко-економічного і функціонально-вартісного аналізу ефективності проєктних рішень, з використанням прикладного програмного забезпечення для розрахунку параметрів і вибору серійного та розробки нового теплоенергетичного, теплотехнічного та теплотехнологічного обладнання
- ✓ приймати проєктні рішення при проєктуванні систем тепло- та електропостачання, вибрати тип та конструкції установок, які використовують нетрадиційні джерела енергії
- ✓ оцінювати вартість та технікоекономічну доцільність використання відновлюваних джерел енергії в системах опалення та гарячого водопостачання житлових будівель
- ✓ проводити теплові, гідравлічні, аеродинамічні, конструкторські розрахунки теплоутилізаційного обладнання з використанням сучасних методик та засобів обчислювальної техніки

- ✓ оцінити потенціал і значення використання вторинних енергоресурсів при вирішенні задач енергозбереження і охорони навколишнього середовища
- ✓ виконувати проекти енергетичних систем для тепlopостачання на основі оцінки потенціалу традиційних і нетрадиційних джерел енергії з урахуванням призначення і параметрів енергетичної установки
- ✓ застосовувати наукові основи і принципи енергозбереження, для ефективного використання теплової енергії
- ✓ запроваджувати найбільш ефективні заходи з енергозбереження в житлових, громадських та промислових будівлях на основі техніко-економічних розрахунків
- ✓ розробляти технологічні схеми тепlopостачання з установками, які використовують нетрадиційні джерела енергії
- ✓ працювати з вимірювальними приладами (тепловізори, аналізатори електроенергії, термоанемометри, люксметри та ін.).
- ✓ виконувати розрахунки теплотехнічних, енергетичних показників будівель і встановлення класу енергетичної ефективності будівель, в тому числі з використанням відповідного програмного забезпечення.

**Освітньо-професійна програма
за напрямом “Сертифікація енергетичної ефективності будівель”**

Тема № n/n	Зміст програми	кількість годин		примітка
		теорія	практика	
Модуль 1 Загальна інформація про енергетичну сертифікацію будівлі				
1	Енергетична сертифікація будівель. Правові засади енергетичної сертифікації будівель в Україні. Нормативна документація, яка регламентує діяльність у сфері енергетичної ефективності будівель	2		
2	Досвід інших країн щодо енергетичної сертифікації будівель	2		
3	Порядок проведення сертифікації енергетичної ефективності. Енергетичний аудит будівель	2		
4	Визначення енергетичної ефективності будівель під час розроблення проектної документації. Розділ “Енергоефективність”	2		
Модуль 2 Фізичні основи теплової ізоляції будівель				
5	Технічні характеристики будівлі. Розрахунок геометрії будівлі.		4	
6	Будівельна теплофізика. Визначення теплотехнічних характеристик будівлі	2		
7	Загальні положення вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. Тепловий опір замкнених та вентильованих повітряних прошарків. Нормування теплозахисних якостей зовнішніх огорожувальних конструкцій. Методика визначення приведенного опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції. Методика визначення приведенного опору теплопередачі світлопрозорої огорожувальної конструкції. Методика визначення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій, що контактують з ґрунтом (за окремими зонами) Методика визначення температури точки роси Методика визначення лінійних коефіцієнтів теплопередачі		6	
8	Оцінка огорожувальних конструкцій будівлі	2		
9	Оцінка вологісного режиму огорожувальних конструкцій. Порядок розрахунку тепловологісного стану багатошарових конструкцій. Визначення опору паропроникненню шару пароізоляції.		2	

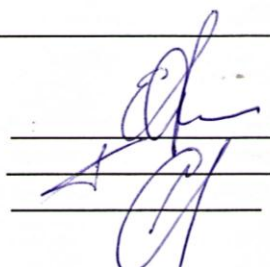
10	<p>Теплова інерція огорожень. Теплостійкість огороджувальних конструкцій. Нормативні вимоги у розрахунку показників теплостійкості. Методика визначення амплітуди коливань температури внутрішньої поверхні огороджувальних конструкцій при оцінці їх теплостійкості у літній період року. Методика визначення амплітуди коливань температури повітря приміщення при оцінці теплостійкості в зимовий період. Методика розрахунку амплітуди коливань температури на поверхні огороження складної конфігурації або з теплопровідними включеннями. Теплофізичні властивості підлог.</p>		4	
11	<p>Повітропроникність огороджувальних конструкцій. Визначення повітропроникності огороджувальних конструкцій.</p>		2	
12	<p>Теплова надійність огороджувальних конструкцій цивільних будівель. Оцінки забезпечення та підвищення теплової надійності огороджувальних конструкцій цивільних будівель</p>		2	
13	<p>Розрахунок трансмісійних втрат через огороджувальні конструкції будівлі</p>		2	
14	<p>Проведення аналізу та врахування кліматичних умов. Будівельна кліматологія</p>	2		
15	<p>Заходи щодо підвищення енергоефективності огороджувальних конструкцій будівлі та розрахунок економії енергії від впроваджених заходів</p>	2		
16	<p>Архітектурно-конструктивні рішення житлових та громадських будівель України, зокрема їх огороджувальних конструкцій. Чинники, які формують мікроклімат приміщень. Ергономіка теплового середовища.</p>	2		
17	<p>Загальні конструктивні принципи зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією: Класифікація збірних систем. Основні вимоги забезпечення показників безпеки Умовні позначки збірних систем або конструкцій фасадної теплоізоляції.</p>	2		
18	<p>Сучасна будівельна практика утеплення будівель. Теплотехнічні властивості будівельних матеріалів Принципи проектування енергоефективних будівель, архітектурні та інженерні рішення.</p>	2		
19	<p>Система управління енергією у будівлі. Концептуальні рішення з призначення та функціонування систем управління енергією у будівлі. Система управління енергетикою у будівлі (СУЕБ). Замкнуті системи автоматичного управління (САУ). Розімкнуті САУ. Комбіновані САУ</p>	2		

Модуль 3 Інженерні системи будівлі та їх обладнання				
20	Стандарти та вимоги законодавства щодо систем опалення, охолодження та гарячого водопостачання. Типи системи опалення (охолодження) та гарячого водопостачання: централізоване та індивідуальне	2		
21	Внутрішня система опалення та гарячого водопостачання будівлі. Розрахунок енергопотреб для опалення, охолодження та гарячого водопостачання. Енергоспоживання на потреби опалення, охолодження та гарячого водопостачання. Розрахунок витрат енергії у підсистемах тепловіддачі та розподілення	2		
22	Втрати енергії при генерації, розподілі та тепловіддачі енергії на опалення (охолодження) та гаряче водопостачання	2		
23	Види котлів. Термодинаміка процесу горіння. Контроль процесу горіння. Коефіцієнт ефективності та його обчислення. Типи та параметри палива. Газові та вугільні котли. Використання біопалива. Регулярне використання котлів	2		
24	Типи та методи модернізації системи опалення (охолодження) та гарячого використання будівлі. Заходи щодо підвищення ефективності системи опалення і гарячого водопостачання будівлі та розрахунок економії енергії від впроваджених заходів	2		
25	Система вентиляції та кондиціонування повітря: тип систем вентиляції та кондиціонування повітря в будівлях. Заходи щодо підвищення енергоефективності системи вентиляції та кондиціонування повітря та розрахунок економії енергії від впроваджених заходів	2		
26	Розрахунок теплопередачі з вентиляцією		2	
27	Система освітлення. Розрахунок споживання енергії на освітлення. Сучасні технології освітлення. Заходи щодо підвищення енергоефективності системи освітлення та розрахунок економії енергії від впроваджених заходів		2	
28	Побутова техніка, електроприводи та насоси, обігрівачі, водонагрівачі та інша електрична техніка, яка впливає на енергоспоживання	2		
29	Використання відновлюваних джерел енергії в будівлях	2		
Модуль 4 Методика розрахунку енергетичної ефективності будівель				
30	Енергетичний баланс. Фактичне споживання, базове споживання, споживання після впровадження заходів. Порівняння розрахункового та фактичного рівня споживання	2		

31	Розрахунок енергетичної ефективності будівель відповідно до Методики визначення енергетичної ефективності будівель, яка затверджується Мінрегіоном	4		
32	Практична робота з проведення енергетичної сертифікації будівлі та складення енергетичного сертифіката		6	
33	Навчання роботі в Єдиній державній електронній системі у сфері будівництва	2		
Модуль 5 Обстеження будівлі та збір інформації				
34	Алгоритм проведення енергетичного аудиту. Збір вхідних даних. Перелік інформації, яку необхідно отримати щодо зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі та інженерних систем. Перелік питань, які необхідно поставити власнику будівлі. Складення анкети опитувальника.	2		
35	Методика візуального огляду будівлі. Робота з технічною документацією будівлі	2		
36	Устаткування та засоби вимірювальної техніки при обстеженні теплоізоляційної оболонки будівлі: Вимірювання мікрокліматичних параметрів внутрішнього середовища будівель. Вимірювання теплових характеристик конструкцій зовнішніх огорожень. Методика тепловізійного обстеження будівель, аналіз результатів		4	
37	Устаткування та засоби вимірювальної техніки при обстеженні інженерних систем будівлі: вимірювання енергетичних та ресурсних витрат. Вимірювання технічних показників інженерного обладнання		2	
38	Вимірювальне обладнання. Визначення санітарно-гігієнічних та мікрокліматичних умов та рівня освітлення приміщень	2		
Модуль 6 Економічна оцінка заходів з енергоефективності				
39	Фінансова та економічна оцінка запланованих енергоефективних заходів	2		
40	Розрахунок сумарних інвестицій, грошових потоків, чистої теперішньої вартості проекту, строку окупності проекту, внутрішньої норми		2	
41	Процентна ставка, ставка дисконтування. Розрахунок економії енергії від усіх запропонованих заходів	2		
	Загалом	60	40	

Розробив

Зав. каф. БтаЦІ



Олена ФІЛОНЕНКО.

Олег ЮРІН

Олександр СЕМКО.

**Освітньо-професійна програма
за напрямом “Обстеження інженерних систем будівель”**

Тема № n/n	Зміст програми	кількість годин		примітка
		теорія	практика	
Модуль 1 Загальна інформація про енергетичну сертифікацію будівлі				
1	Енергетична сертифікація будівель. Правові засади енергетичної сертифікації будівель в Україні. Нормативна документація, яка регламентує діяльність у сфері енергетичної ефективності будівель	2		
2	Досвід інших країн щодо енергетичної сертифікації будівель	2		
3	Порядок проведення сертифікації енергетичної ефективності. Енергетичний аудит будівель	2		
4	Визначення енергетичної ефективності будівель під час розроблення проектної документації. Розділ “Енергоефективність”	2		
Модуль 2 Фізичні основи теплової ізоляції будівель				
5	Технічні характеристики будівлі. Розрахунок геометрії будівлі.		2	
6	Будівельна теплофізика. Визначення теплотехнічних характеристик будівлі	2		
7	Оцінка огорожувальних конструкцій будівлі	2		
8	Розрахунок трансмісійних втрат через огорожувальні конструкції будівлі		2	
9	Проведення аналізу та врахування кліматичних умов. Будівельна кліматологія	2		
10	Заходи щодо підвищення енергоефективності огорожувальних конструкцій будівлі та розрахунок економії енергії від впроваджених заходів	2		
Модуль 3 Інженерні системи будівлі та їх обладнання				
11	Стандарти та вимоги законодавства щодо систем опалення, охолодження та гарячого водопостачання. Типи системи опалення (охолодження) та гарячого водопостачання: централізоване та індивідуальне	2		
12	Характеристика систем опалення: класифікація, теплоносії, види систем опалення. Тепловий режим опалювальної будівлі. Вимоги нормативів щодо забезпечення параметрів мікроклімату. Вплив параметрів мікроклімату на показники енергоефективності будівлі. Вплив повітропроникності і вологості матеріалів на теплопередачу через огороження	2		

13	Внутрішня система опалення та гарячого водопостачання будівлі. Розрахунок енергопотреби для опалення, охолодження та гарячого водопостачання. Енергоспоживання на потреби опалення, охолодження та гарячого водопостачання. Розрахунок витрат енергії у підсистемах тепловіддачі та розподілення	2		
14	Стаціонарний і нестаціонарний тепловий режим теплопередачі, Теплостійкість огорожень, тепла інерція приміщень. Охолодження і нагрівання приміщень. Теплова потужність системи опалення. Трансмісійні втрати теплоти, втрати теплоти на нагрівання зовнішнього повітря при інфільтрації через огороження. Питомі теплові характеристики	2		
15	Способи підвищення витрат енергії на потреби гарячого водопостачання. Методика обстеження систем гарячого водопостачання. Параметри роботи системи гарячого водопостачання, котрі визначають їх енергетичну ефективність. Визначення показників енергоефективності.	2		
16	Втрати енергії при генерації, розподілі та тепловіддачі енергії на опалення (охолодження) та гаряче водопостачання	2		
17	Визначення параметрів роботи системи газопостачання, котрі використовуються при оцінці рівнів енергоефективності будівель. Способи підвищення ефективності роботи систем газопостачання.	2		
18	Вплив параметрів горючого газу на показники енергоефективності газоспалювального обладнання	2		
19	Методика оцінки рівнів енергоефективності інженерних систем і визначення показників енергоефективності будівель	2		
20	Види котлів. Термодинаміка процесу горіння. Контроль процесу горіння. Коефіцієнт ефективності та його обчислення. Типи та параметри палива. Газові та вугільні котли. Використання біопалива. Регулярне використання котлів	2		
21	Теплова і гідравлічна оцінка трубопроводів системи опалення. Оцінювання теплової і гідравлічної стійкості системи і можливості здійснення регулювання відпуску теплоти залежно від параметрів зовнішнього повітря. Ізоляція трубопроводів інженерних систем і вплив якості ізоляції на ефективність системи.	2		

22	Режим роботи і регулювання системи опалення. Регулювання системи опалення. Управління роботою системи опалення. Сучасні тенденції в облаштуванні систем опалення. Скорочення витрат теплоти при автоматизації роботи системи опалення. Зменшення енергопотребности опалення будівлі. Способи підвищення ефективності опалення.	1		
23	Порядок обстеження систем опалення. Збір вихідних даних згідно Наказу № 173 від Мінрегіонрозвитку від 11.07.2018 «Про затвердження методики обстеження інженерних систем будівлі». Методика визначення основних показників роботи системи розподілу і генерування теплоти». Інструменти, прилади. Методика інструментального обстеження. Обробка результатів обстеження та їх аналіз.		2	
24	Вузли вводу енергоносіїв у будинки. Автоматизовані з погодним регулюванням індивідуальні теплові пункти. Теплові пункти без регулювання відпуску теплоносія. Вплив конфігурації індивідуального теплового пункту на енергетичну ефективність інженерних систем в будинку	1		
25	Типи та методи модернізації системи опалення (охолодження) та гарячого використання будівлі. Заходи щодо підвищення ефективності системи опалення і гарячого водопостачання будівлі та розрахунок економії енергії від впроваджених заходів	2		
26	Класифікація систем вентиляції. Характеристика систем природної і механічної вентиляції. Вимоги нормативної документації щодо влаштування систем вентиляції в житлових будинках і будівлях іншого призначення. Основні правила облаштування систем вентиляції в житлових будинках.	1		
27	Основні види шкідливостей, котрі надходять у приміщення, їх характеристика і вплив на здоров'я людей. Необхідний повітрообмін у приміщеннях. Розрахунок повітрообміну по кратності, по нормі і за розрахунком. Теплоповітряний баланс у приміщенні.	1		
28	Вплив витрат енергії на забезпечення роботоздатності систем вентиляції на енергетичну ефективність будівель і витрати енергії у ній. Утилізація теплоти видаляемого повітря. Рекуперативні і регенеративні теплообмінники	1		

29	Схеми утилізації теплоти з проміжними теплоносієм. Використання теплових насосів в системах вентиляції. Скорочення витрат електричної енергії у токоприймальних пристроях систем механічної вентиляції. Основні принципи регулювання роботи систем вентиляції.	1		
30	Автоматизація систем вентиляції і її вплив на показники енергоефективності будівлі. Диспетчеризація систем вентиляції і кондиціонування повітря. Енергетичний менеджмент систем вентиляції.	2		
31	Методи підвищення ефективності та енергозбереження при проектуванні систем вентиляції та кондиціонування повітря: - з природним спонуканням повітря; - механічних систем; - систем з нагріванням, осушкою, зволоженням і т.д. повітря. Методика визначення основних характеристик систем вентиляції у ході енергетичних обстежень будинків.	2		
32	Порядок проведення обстеження систем вентиляції, охолодження і кондиціонування повітря. Збір вихідних даних згідно Наказу № 173 від Мінрегіонрозвитку від 11.07.2018 «Про затвердження методики обстеження інженерних систем будівлі». Методика визначення основних показників роботи системи вентиляції . Інструменти, прилади. Методика інструментального обстеження. Обробка		2	
33	Визначення основних показників роботи системи вентиляції за результатами обстеження згідно вимог Наказу № 173 від Мінрегіонрозвитку від 11.07.2018 «Про затвердження методики обстеження інженерних систем будівлі»		2	
34	Система вентиляції та кондиціонування повітря: тип систем вентиляції та кондиціонування повітря в будівлях. Заходи щодо підвищення енергоефективності системи вентиляції та кондиціонування повітря та розрахунок економії енергії від впроваджених заходів	2		
35	Системи освітлення. Електроосвітлення. Світлові величини. Якісні показники освітлення. Енергозберігаючі рішення при використанні освітлювального обладнання.	2		

36	Методика обстеження систем освітлення. Параметри роботи системи освітлення, котрі визначають їх енергетичну ефективність. Визначення витрат електричної енергії на технологічні потреби. Оцінка витрат енергії на освітлення.		2	
37	Розрахунок теплопередачі з вентиляцією		2	
38	Система освітлення. Розрахунок споживання енергії на освітлення. Сучасні технології освітлення. Заходи щодо підвищення енергоефективності системи освітлення та розрахунок економії енергії від впроваджених заходів		2	
39	Побутова техніка, електроприводи та насоси, обігрівачі, водонагрівачі та інша електрична техніка, яка впливає на енергоспоживання	2		
40	Використання відновлюваних джерел енергії в будівлях	2		
Модуль 4 Методика розрахунку енергетичної ефективності будівель				
41	Енергетичний баланс. Фактичне споживання, базове споживання, споживання після впровадження заходів. Порівняння розрахункового та фактичного рівня споживання	2		
42	Розрахунок енергетичної ефективності будівель відповідно до Методики визначення енергетичної ефективності будівель, яка затверджується Мінрегіоном	2		
43	Практична робота з проведення енергетичної сертифікації будівлі та складення енергетичного сертифіката		2	
44	Навчання роботі в Єдиній державній електронній системі у сфері будівництва	2		
Модуль 5 Обстеження будівлі та збір інформації				
45	Алгоритм проведення енергетичного аудиту. Збір вхідних даних. Перелік інформації, яку необхідно отримати щодо зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі та інженерних систем. Перелік питань, які необхідно поставити власнику будівлі. Складення анкети опитувальника.	2		
46	Методика візуального огляду будівлі. Робота з технічною документацією будівлі	2		
47	Вимірювальне обладнання. Визначення санітарно-гігієнічних та мікрокліматичних умов та рівня освітлення приміщень	2		
48	Порядок розроблення рекомендацій щодо підвищення рівня енергетичної ефективності інженерних систем		2	

49	Екологічна оцінка заходів і проектів з підвищення енергетичної ефективності інженерних систем і енергоефективності будівель	2		
50	Розрахунки рентабельності заходів і проектів з енергетичної ефективності.		2	
Модуль 6 Економічна оцінка заходів з енергоефективності				
51	Фінансова та економічна оцінка запланованих енергоефективних заходів	2		
52	Розрахунок сумарних інвестицій, грошових потоків, чистої теперішньої вартості проекту, строку окупності проекту, внутрішньої норми		2	
53	Процентна ставка, ставка дисконтування. Розрахунок економії енергії від усіх запропонованих заходів	2		
	Загалом	76	24	

Розробив


Анатолій КОЛІЄНКО


Олександра ЧЕРЕДНІКОВА.

Зав. каф. ТГВ


Юрій ГОЛІК.