

«Затверджую»

Проректор

Національного університету
«Львівська політехніка»

2019 р.



НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КУРСІВ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ

за напрямом: «Сертифікація енергетичної ефективності та обстеження інженерних систем будівель»

спеціальність: «192 Будівництво та цивільна інженерія,
141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

назва програми: «Підвищення кваліфікації для провадження діяльності з сертифікації
енергетичної ефективності та обстеження інженерних систем будівель»

Група слухачів: 5 осіб

Загальний обсяг: 160 год. / 5 кредитів ECTS

У тому числі: аудиторні заняття - 86 год. з них:

лекційні заняття - 66 год..

практичні заняття - 20 год..

лабораторні заняття - 4 год.

Самостійна робота: 74 год.

Форма контролю: випускна робота 4 год.

Метою навчальної програми курсів підвищення кваліфікації «Сертифікація енергетичної ефективності будівель та обстеження інженерних систем» є набуття слухачами теоретичних знань і практичних навичок у сфері енергоефективності, енергозбереження та охорони навколишнього середовища при проектуванні нових та реконструкції існуючих будівель на основі комплексного аналізу їх геометричних, теплотехнічних, енергетичних показників та інженерно-технічних рішень, освоєння порядку проведення сертифікації енергетичної ефективності будівель з розробкою за потреби рекомендацій щодо підвищення їх рівня енергетичної ефективності.

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни слухач повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

- 1) вміти збирати та обробляти інформацію про фактичні та (або) проектні характеристики огорожувальних конструкцій та інженерних систем;
- 2) можливість оцінювати відповідності розрахункового рівня показників енергетичної ефективності до їх встановлених мінімальних значень;
- 3) розробляти рекомендації щодо підвищення рівня енергетичної ефективності будівлі.

№ теми	Назви тем	К-сть годин
1.	Нормативно-правова документація України щодо сертифікації енергетичної ефективності будівель, національні стандарти у сфері енергозбереження. Вимоги до осіб, які мають намір провадити діяльність з сертифікації енергетичної ефективності будівель	4
2.	Джерела фінансування інвестицій в енергоефективність.	2
3.	Системи генерації енергії та опалення. Сучасні технології для котелень. Використання відновлюваної енергії в будівлях, сонячних системах теплопостачання, теплових насосах із фотоелектричними панелями	2
4.	Види енергетичних обстежень будівель. Порядок проведення сертифікації енергетичної ефективності будівлі. Підготовка документів (технічне завдання на проектування)	4
5.	Зміст і форма енергетичного сертифікату	4
6.	Збір інформації, необхідної для розрахунків показників енергетичної ефективності будівель. Інструментальне обстеження: показники, обладнання, методики проведення. Діагностика будівель – актуальність аналізу технічного стану будівель	6
7.	Обробка інформації, необхідної для розрахунків показників енергетичної ефективності будівель, та оцінка відповідності розрахункового рівня енергетичної ефективності будівель	6
8.	Розроблення та обґрунтування енергозберігаючих заходів. Фінансова / економічна оцінка запланованих інвестицій	4
9.	Викиди парникових газів та екологічні аспекти впровадження енергоощадних заходів. Небезпечні речовини. Небезпечні матеріали.	4
10.	Порядок проведення енергетичного обстеження інженерних систем будівель.	4
11.	Характеристики та принцип дії устаткування та засобів вимірювальної техніки для визначення технічних показників інженерних систем.	4
12.	Централізоване опалення. внутрішньобудинкові системи теплопостачання. Класифікація. Принцип дії. Основні елементи. Обстеження системи опалення будівлі.	4
13.	Основне обладнання системи гарячого водопостачання. Ефективне використання води в будівлях. Обстеження систем гарячого водопостачання.	4

14.	Класифікація і принцип дії систем вентиляції, охолодження та кондиціювання повітря. Основне обладнання. Енергетичне обстеження цих систем.	4
15.	Обстеження систем освітлення будівлі. Використання електроенергії в будівлях	4
16.	Розроблення рекомендацій щодо підвищення енергетичної ефективності інженерних мереж. Оцінка кінцевого фінансового результату інвестицій в енергомодернізацію багатоквартирних будинків	4
17.	Вимоги до оформлення звіту щодо обстеження інженерних систем будівлі.	2
Всього:		66

Професійну програму уклав: к. т. н., ст. викл. Фурдас Ю. В., ст. викл. кафедри ТГВ
Інституту будівництва та інженерії довкілля
 (вчене звання, прізвище та ініціали, посада)

« ____ » 2019 р.

(підпис)

Погоджено:

Заст. директора інституту ННІ АПО

Білоус О. П.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Декан деканату післядип. ос.

Захарчук М.Є.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Зав. кафедри ТГВ

назва кафедри

Желих В. М.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

«Затверджую»

Проректор

Національного університету
«Львівська політехніка»

2019 р.



НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН
навчальної програми курсів підвищення кваліфікації
за тематикою: «Сертифікація енергетичної ефективності будівель»

№ теми	Назва теми	Кількість аудиторних годин				Самостійна робота
		Всього	Лекцій	Практичні заняття	Лабораторні заняття	
1.	Нормативно-правова документація України щодо сертифікації енергетичної ефективності будівель, національні стандарти у сфері енергозбереження. Вимоги до осіб, які мають намір провадити діяльність з сертифікації енергетичної ефективності будівель	6	4	2	-	-
2.	Джерела фінансування інвестицій в енергоефективність	2	2	-	-	-
3.	Системи генерації енергії та опалення. Сучасні технології для котелень. Використання відновлюваної енергії в будівлях, сонячних системах теплоостачання, теплових насосах із фотоелектричними панелями	2	2	-	-	-
4.	Види енергетичних обстежень будівель. Порядок проведення сертифікації енергетичної ефективності будівлі.	10	4	-	-	6

	Підготовка документів (технічне завдання на проектування)					
5.	Зміст і форма енергетичного сертифікату	10	4	-	-	6
6.	Збір інформації, необхідної для розрахунків показників енергетичної ефективності будівель. Інструментальне обстеження: показники, обладнання, методики проведення. Діагностика будівель – актуальність аналізу технічного стану будівель	12	6	2	-	4
7.	Обробка інформації, необхідної для розрахунків показників енергетичної ефективності будівель, та оцінка відповідності розрахункового рівня енергетичної ефективності будівель	16	6	2	-	8
8.	Розроблення та обґрутування енергозберігаючих заходів. Фінансова / економічна оцінка запланованих інвестицій	12	4	2	-	6
9.	Викиди парникових газів та екологічні аспекти впровадження енергоощадних заходів. Небезпечні речовини. Небезпечні матеріали.	8	4	-	-	4
10.	Порядок проведення енергетичного обстеження інженерних систем будівель	6	4	2	-	-
11.	Характеристики та принцип дії устаткування та засобів вимірювальної техніки для визначення технічних показників інженерних систем	10	4	-	-	6

12.	Централізоване опалення, внутрішньобудинкові системи тепlopостачання. Класифікація. Принцип дії. Основні елементи. Обстеження системи опалення будівлі.	12	4	2	-	6
13.	Основне обладнання системи гарячого водопостачання. Ефективне використання води в будівлях. Обстеження систем гарячого водопостачання	10	4	2	-	4
14.	Класифікація і принцип дії систем вентиляції, охолодження та кондиціювання повітря. Основне обладнання. Енергетичне обстеження цих систем	8	4	-	-	4
15.	Обстеження систем освітлення будівлі. Використання електроенергії в будівлях	12	4	2	-	6
16.	Розроблення рекомендацій щодо підвищення енергетичної ефективності інженерних мереж. Оцінка кінцевого фінансового результату інвестицій в енергомодернізацію багатоквартирних будинків	12	4	2	-	6
17.	Вимоги до оформлення звіту щодо обстеження інженерних систем будівлі	8	2	2	-	4
18.	Випускна робота	4	-	-	-	4
Всього:		160	66	20	-	74

Тематика практичних занять

№ з/п	Назви тем	Кількість годин
1.	Вибір кліматичних умов міста будівництва. Нормативні санітарні та мікрокліматичні умови приміщень будівлі. Вологісні умови експлуатації матеріалу в огорожувальних конструкціях.	2
2.	Особливості визначення геометричних показників будівлі. Визначення	2

№ з/п	Назви тем	Кількість годин
	теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій будівлі	
3.	Визначення загального та максимального допустимого показника енергоефективності.	4
4.	Встановлення класу енергетичної ефективності будинку.	2
5.	Конструкція і принцип дії пристрій для інструментального обстеження інженерних систем будинку.	2
6.	Визначення ефективності системи вентиляції та питомої вентиляційної потужності будівлі. Визначення розрахункових параметрів системи холодного водопостачання.	2
7.	Визначення витрат електроенергії на освітлення та на технологічні потреби.	2
8.	Оформлення звіту щодо обстеження інженерних систем будівлі	4
Усього годин:		20

Тема 1. Нормативно-правова документація України у сфері енергозбереження.

- 1.1. Чинні національні стандарти щодо сертифікації енергетичної ефективності будівель.
- 1.2. Методика визначення паливно-енергетичних балансів у нормах України.
- 1.3. Методики визначення питомих витрат та втрат енергоносіїв.
- 1.4. Вимоги до осіб, які мають намір провадити діяльність з сертифікації енергетичної ефективності будівель.

Тема 2. Збирання первинної технічної та економічної інформації.

- 2.1. Загальна інформація про об'єкт
- 2.2. Інформацію для складання об'ємно-планувальних та геометричних показників будівлі
- 2.3. Первинні дані про витрату теплової енергії, води, електроенергії та природного газу за непередній і поточний роки
- 2.4. Параметри систем тепло-, електро - та водопостачання будинку

Тема 3. Використання відновлюваної енергії в будівлях.

- 3.1. Сонячні системи тепlopостачання
- 3.2. Сонячні системи з фотоелектричними панелями
- 3.3. Теплові насоси

Тема 4. Види енергетичних обстежень будівель.

- 4.1. Мета та призначення енергетичних обстежень будівель.
- 4.2. Прості енергетичні обстеження будівлі.
- 4.3. Повні енергетичні обстеження будівлі.
- 4.4. Сертифікації енергетичної ефективності будівель.

Тема 5. Енергетичний сертифікат.

- 5.1. Зміст та форма енергетичного сертифікату.
- 5.2. Мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівель
- 5.3. Фактичні або проектні характеристики огорожувальних конструкцій та інженерних систем будівлі.
- 5.4. Фактичне питоме енергоспоживання будівлі

Тема 6. Інструментальне обстеження будівель.

- 6.1. Прилади для вимірювання витрати рідини, пари, газу та споживання теплової енергії.
- 6.2. Прилади для вимірювання кількості та якості електричної енергії.
- 6.3. Прилади для вимірювання параметрів технологічних процесів, зокрема температури, рівня освітленості, швидкості повітря, складу відпрацьованих газів, вологості, тощо.
- 6.4. Вимоги до засобів вимірювання при енергетичних обстеженнях будівель та інженерних систем..

Тема 7. Обробка та аналіз первинної інформації

- 7.1. Аналізування економічного становища, точка беззбитковості.
- 7.2. Аналізування пітомого споживання енергоресурсів
- 7.3. Оцінка відповідності розрахункового рівня енергетичної ефективності будівель.
- 7.4. Побудова енергетичного балансу будівлі.

Тема 8. Розроблення та обґрунтування можливих енергозберігаючих заходів.

- 8.1. Термомодернізація будівель.
- 8.2. Встановлення засобів обліку та регулювання споживання енергетичних ресурсів
- 8.3. Впровадження автоматизованих систем моніторингу і управління інженерними системами
- 8.4. Використання альтернативних джерел енергії.

Тема 9. Викиди парникових газів та екологічні аспекти впровадження енергоощадних заходів.

- 9.1. Структура викидів парникових газів по секторах економіки.
- 9.2. Основні технічні рішення щодо скорочення обсягу викидів парникових газів.
- 9.3. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від використання палива на побутові потреби в домогосподарствах
- 9.4. Основні заходи зменшення викидів парникових газів при експлуатації будівель та споруд.

Тема 10. Порядок проведення енергетичного обстеження інженерних систем будівель.

- 10.1. Скорочення та терміни, які використовуються при проведенні енергетичного обстеження інженерних систем будівель.
- 10.2. Загальні вимоги до порядку проведення обстеження інженерних систем.
- 10.3. Етапи проведення обстеження інженерних систем.
- 10.4. Попереднє та основне обстеження інженерних систем будівлі.

Тема 11. Характеристики та принцип дії устаткування та засобів вимірюальної техніки для визначення технічних показників інженерних систем.

- 11.1. Вимірювання параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря.
- 11.2. Вимірювання температури теплоносія в системах опалення.
- 11.3. Прилади для вимірювання температури, вологості та швидкості повітря.
- 11.4. Конструкція та принцип дії лічильника теплової енергії.
- 11.5. Конструкція та принцип дії піранометрів.

Тема 12. Порядок проведення обстеження систем опалення будівлі.

- 12.1. Класифікація систем опалення. Принцип дії та основне обладнання.
- 12.2. Обстеження автономних котелень будівлі.
- 12.3. Тепловий баланс котла та оцінка його ККД.

Тема 13. Обстеження систем гарячого водопостачання.

- 13.1. Класифікація та принцип дії систем гарячого водопостачання. Потужність та ККД системи гарячого водопостачання.
- 13.2. Основне обладнання системи гарячого водопостачання.
- 13.3. Системи автоматичного регулювання температури гарячої води.
- 13.4. Теплова ізоляція трубопроводів системи гарячого водопостачання.

Тема 14. Обстеження систем вентиляції, охолодження та кондиціонування повітря.

- 14.1. Класифікація і принцип дії систем вентиляції, охолодження та кондиціонування повітря. Основне обладнання.
- 14.2. Класифікація і принцип дії систем кондиціонування повітря. Основне обладнання.
- 14.3. Засоби звукопоглинання та зниження шуму у системах вентиляції, охолодження та кондиціонування повітря.
- 14.4. Обладнання для приготування повітря у системах (теплообмінники, теплоутилізатори, нагрівники, зволожувачі повітря)

Тема 15. Обстеження систем освітлення будівлі

- 15.1. Тип системи освітлення та розряди зорових робіт.
- 15.2. Режим використання освітлювальних пристрій.
- 15.3. Засоби автоматичного управління системою освітлення та їх характеристики.
- 15.4. Розрахунок витрат електроенергії на технологічні потреби та на освітлення.

Тема 16. Розроблення рекомендацій щодо підвищення енергетичної ефективності інженерних мереж.

- 16.1. Безвитратні заходи.
- 16.2. Низьковитратні заходи.
- 16.3. Високовитратні заходи.
- 16.4. Вимоги до оформлення звіту щодо обстеження інженерних систем будівлі.

Тема 17. Оцінка рівнів енергоефективності інженерних систем.

- 17.1. Класи енергетичної ефективності обладнання та системи автоматизації, моніторингу та управління будівлями.
- 17.2. Клас енергетичної ефективності кожної з обстежених інженерних систем залежно від рівня їх автоматизації та додаткових енерговитрат.
- 17.3. Ефективність системи вентиляції і кондиціонування повітря
- 17.4. Питома вентиляційна потужність будівлі.

Рекомендована література

1. Савченко О.О. Енергетичний аудит будівель: Конспект лекцій для студентів Інституту будівництва та інженерії довкілля. – Львів. – 2014. – 59 с. (самвидав).
2. Енергетичний паспорт будинку: Методичні вказівки до лабораторної роботи. / Укл.: О.О. Савченко, Б.І.Щербатюк. – Львів: Вид-во НУ „ЛПГ”, 2011. – 28 с
3. Енергетичний аудит: опорний конспект / укладач С.В. Сапожніков. – Суми:

Сумський державний університет, - 2011. – 120 с.

4. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»
5. Методика визначення енергетичної ефективності будівель (затверджена наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 11 липня 2018 року № 169)
6. Методика обстеження інженерних систем будівлі (затверджена наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 11 липня 2018 року № 173)
7. Порядок проведення сертифікації енергетичної ефективності (затверждено наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 11 липня 2018 року № 172)
8. ДБН Б В.2.6-31 “Теплова ізоляція будівель”
9. ДБН В.2.6-33 “Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування та експлуатаційної придатності”
10. ДБН В.1.2-11 “Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії”
11. ДСТУ-Н Б А.2.2 “Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції”
12. ДСТУ-Н Б А.2.2-13 “Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель”
13. ДСТУ Б EN 138187 “Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод” (EN 13187:1998, IDT)
14. ДСТУ Б EN 15603 “Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки”
15. ДСТУ Б В.2.2-39 “Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель”
16. ДСТУ Б А.2.2-8 “Проектування. Розділ “Енергоефективність” у складі проектної документації об’єктів”
17. ДСТУ Б А.2.2-12 “Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні”
18. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія»
19. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, освітленні та гарячому водопостачанні»
20. ДСТУ Б EN 15251:2011 «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості новітря, теплового комфорту, освітлення та акустики»
21. ДСТУ Б EN ISO 13790 “Енергетична ефективність будинків. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження”
22. ДСТУ Б EN ISO 7730 “Енергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV PPD і критеріїв локального теплового комфорту” (EN ISO 7730, IDT)
23. ДСТУ Б EN 15459 “Енергетична ефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівель”
24. ДСТУ Б EN 15217 “Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель”
25. ДСТУ Б EN 15251 “Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості новітря, теплового комфорту, освітлення та акустики” (ДСТУ Б EN 15251, IDT)
26. ДСТУ Б EN 15316-1 “Системи теплозабезпечення будівель. Методика

розрахунку енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 1. Загальні положення” (ДСТУ Б ЕН 15316-1, IDT)

27. ДСТУ Б ЕН 15316-2-1 “Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 2-1. Тепловіддача системою опалення” (ДСТУ Б ЕН 15316-2-1, IDT)

28. ДСТУ Б ЕН 15316-2-3 “Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 2-3. Теплорозподілення системою опалення” (ДСТУ Б ЕН 15316-2-3, IDT)

29. ДСТУ Б ЕН 15459 “Енергетична ефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівель” (ДСТУ Б ЕН 15459, IDT)

30. ДСТУ-Н Б В.1.1-27 “Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних випливів, від пожежі. Будівельна кліматологія”

31. ДСТУ Б В.2.6-17 “Конструкції будинків і споруд. Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору теплопередачі”

32. ДСТУ Б В.2.2-19 “Будинки і споруди. Метод визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій в натурних умовах”

33. ДСТУ Б В.2.6-34 “Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги”

34. ДСТУ Б В.2.6-35 “Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустріальними елементами з вентильованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови”

35. ДСТУ Б В.2.6-36 “Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням піткатурками. Загальні технічні умови”

36. ДСТУ Б В.2.6-79 “Конструкції будинків і споруд. Шви з'єднувальни місць примикань віконних блоків до конструкцій стін. Загальні технічні умови”

37. ДСТУ Б В.2.6-100 “Конструкції будинків і споруд. Методи визначення теплостійкості огорожувальних конструкцій”

38. ДСТУ Б В.2.6-101 “Конструкції будинків і споруд.

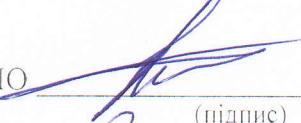
Навчально-тематичний план уклав: к. т. н., ст. викл. Фурдас Ю. В., ст. викл. кафедри ТГВ
Інституту будівництва та інженерії довкілля
(вчене звання, прізвище та ініціали, посада)

« ____ » 2019 р.


(підпис)

Погоджено:

Заст. директора інституту ННІ АПО


(підпис)

Білоус О. П.

(прізвище та ініціали)

Декан деканату післядип. ос.

Захарчук М. С.

(прізвище та ініціали)


(підпис)

Зав. кафедри ТГВ

назва кафедри

Желих В. М.

(прізвище та ініціали)


(підпис)