

**«Затверджую»**  
Проректор  
Національного університету  
«Львівська політехніка»

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

## **НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КУРСІВ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ**

за напрямом: «Обстеження інженерних систем будівель»

---

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

---

назва програми: «Підвищення кваліфікації для провадження діяльності з  
обстеження інженерних систем будівель»

---

Група слухачів: 5 осіб

Загальний обсяг: 120 год. / 4 кредитів ECTS

У тому числі: аудиторні заняття - 72 год. з них:

лекційні заняття – 54 год.,

практичні заняття – 18 год.,

лабораторні заняття –     год.

Самостійна робота: 48 год.

Форма контролю: випускна робота     год.

Метою курсів підвищення кваліфікації за напрямом «Обстеження інженерних систем будівель» є набуття слухачами теоретичних знань, які стосуються інженерних системи будівель, зокрема їх класифікацією, принципом дії та заходами з енергоощадності у цих системах і практичних навичок з порядку обстеження інженерних систем будівель при енергетичних обстеженнях будівель. Крім того, при вивченні вказаних курсів слухачі оволодіють принципом дії засобів вимірювальної техніки та зможуть узагальнювати інформацію про технічний стан інженерних систем та їх енергетичні характеристики.

Завдання навчальної програми курсів підвищення кваліфікації слухач повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

- 1) детально вимірювати необхідні геометричні параметри інженерних систем, їх елементів та вузлів;
- 2) визначати фактичні експлуатаційні навантаження на інженерні системи;
- 3) проводити аналіз дефектів і пошкоджень, які виникли у інженерних системах за період експлуатації;
- 4) визначати за допомогою засобів вимірювальної техніки основні характеристики інженерних систем;
- 5) оформляти звіт про обстеження інженерних систем будівлі;
- 6) визначати рівень енергетичної ефективності інженерних систем та

пропонувати рекомендації щодо збільшення їх енергетичної ефективності.

№ теми	Назви тем	К-сть годин
1.	Порядок проведення енергетичного обстеження інженерних систем будівель.	4
2.	Характеристики та принцип дії устаткування та засобів вимірювальної техніки для визначення технічних показників інженерних систем.	6
3.	Системи опалення. Класифікація. Принцип дії. Основні елементи. Обстеження системи опалення будівлі.	6
4.	Основне обладнання системи гарячого водопостачання. Обстеження систем гарячого водопостачання.	6
5.	Класифікація і принцип дії систем вентиляції, охолодження та кондиціонування повітря. Основне обладнання. Енергетичне обстеження цих систем.	8
6.	Обстеження систем освітлення будівлі	8
7.	Розроблення рекомендацій щодо підвищення енергетичної ефективності інженерних мереж.	8
8.	Вимоги до оформлення звіту щодо обстеження інженерних систем будівлі.	8
Всього:		54

Професійну програму уклав: к. т. н., доц. Савченко О. О., доцент кафедри ТГВ Інституту будівництва та інженерії довкілля  
(вчене звання, прізвище та ініціали, посада)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Погоджено:**

Директор інституту ННІ АПО \_\_\_\_\_  
(підпис)

Яськов В.В.  
(прізвище та ініціали)

Декан деканату післядип. ос. \_\_\_\_\_  
(підпис)

Захарчук М.Є.  
(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри ТГВ \_\_\_\_\_  
назва кафедри (підпис)

Желих В. М.  
(прізвище та ініціали)

**«Затверджую»**  
Проректор  
Національного університету  
«Львівська політехніка»

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

**НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**  
навчальної програми курсів підвищення кваліфікації  
за тематикою: «Обстеження інженерних систем будівель»

№ теми	Назва теми	Кількість аудиторних годин				Самостійна робота
		Всього	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	
1.	Порядок проведення енергетичного обстеження інженерних систем будівель.	6	4	2	-	-
2.	Технічні вимірювання та прилади. Конструкція і принцип дії приладів для інструментального обстеження інженерних систем будинку.	8	6	2	-	-
3.	Характеристика інженерних систем будівлі. Приєднання систем опалення, вентиляції та гарячого водопостачання до теплових мереж. Індивідуальний тепловий пункт.	18	6	2	-	10
4.	Характеристики інженерних систем будівлі. Системи опалення та гарячого водопостачання. Централізоване опалення, внутрішньо будинкові системи теплопостачання.	16	6	4	-	6
5.	Характеристики інженерних систем будівлі. Системи вентиляції та охолодження. Вентиляційні системи. Вентиляція та енергія. Методи модернізації.	16	8	2	-	6
6.	Обстеження систем освітлення будівлі	20	8	2	-	10
7.	Розроблення рекомендацій щодо підвищення енергетичної ефективності інженерних мереж.	20	8	2	-	10
8.	Вимоги до оформлення звіту щодо обстеження інженерних систем будівлі.	16	8	2	-	6
<b>Всього:</b>		<b>120</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>48</b>

## Тематика практичних занять

№ з/п	Назви тем	Кількість годин
1.	Принцип дії засобів вимірювальної техніки для визначення технічних показників інженерних систем.	2
2.	Тепловий баланс котельного агрегату.	2
3.	Визначення ефективності системи вентиляції та питомої вентиляційної потужності будівлі.	4
4.	Визначення енергопотреби на опалення. Сумарні теплонадходження приміщеннями.	2
5.	Визначення витрат електроенергії на освітлення та на технологічні потреби.	4
6.	Оформлення звіту щодо обстеження інженерних систем будівлі	4
<b>Усього годин:</b>		<b>18</b>

### ***Тема 1. Порядок проведення енергетичного обстеження інженерних систем будівель.***

1.1. Скорочення та терміни, які використовуються при проведенні енергетичного обстеження інженерних систем будівель.

1.2. Загальні вимоги до порядку проведення обстеження інженерних систем.

1.3. Етапи проведення обстеження інженерних систем.

1.4. Попереднє та основне обстеження інженерних систем будівлі.

### ***Тема 2. Характеристики та принцип дії устаткування та засобів вимірювальної техніки для визначення технічних показників інженерних систем.***

2.1. Вимірювання параметрів внутрішнього та зовнішнього повітря.

2.2. Вимірювання температури теплоносія в системах опалення.

2.3. Прилади для вимірювання температури, вологості та швидкості повітря.

2.4. Конструкція та принцип дії лічильника теплової енергії.

2.5. Конструкція та принцип дії піранометрів.

### ***Тема 3. Порядок проведення обстеження систем опалення будівлі.***

3.1. Класифікація систем опалення. Принцип дії та основне обладнання.

3.2. Обстеження автономних котелень будівлі.

3.3. Тепловий баланс котла та оцінка його ККД.

### ***Тема 4. Обстеження систем гарячого водопостачання.***

4.1. Класифікація та принцип дії систем гарячого водопостачання. Потужність та ККД системи гарячого водопостачання.

4.2. Основне обладнання системи гарячого водопостачання.

4.3. Системи автоматичного регулювання температури гарячої води.

4.4. Теплова ізоляція трубопроводів системи гарячого водопостачання.

***Тема 5. Обстеження систем вентиляції, охолодження та кондиціонування повітря.***

- 5.1. Класифікація і принцип дії систем вентиляції, охолодження та кондиціонування повітря. Основне обладнання.
- 5.2. Класифікація і принцип дії систем кондиціонування повітря. Основне обладнання.
- 5.3. Засоби звукопоглинання та зниження шуму у системах вентиляції, охолодження та кондиціонування повітря.
- 5.4. Обладнання для приготування повітря у системах (теплообмінники, теплоутилізатори, нагрівники, зволожувачі повітря)

***Тема 6. Обстеження систем освітлення будівлі***

- 6.1. Тип системи освітлення та розряди зорових робіт.
- 6.2. Режим використання освітлювальних приладів.
- 6.3. Засоби автоматичного управління системою освітлення та їх характеристики.
- 6.4. Розрахунок витрат електроенергії на технологічні потреби та на освітлення.

***Тема 7. Оцінка рівнів енергоефективності інженерних систем.***

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

***Тема 8. Розроблення рекомендацій щодо підвищення енергетичної ефективності інженерних мереж.***

- 8.1. Безвитратні заходи.
- 8.2. Низьковитратні заходи.
- 8.3. Високovitратні заходи.
- 8.4. Вимоги до оформлення звіту щодо обстеження інженерних систем будівлі.

## Рекомендована література

1. Савченко О.О. Енергетичний аудит будівель: Конспект лекцій для студентів Інституту будівництва та інженерії доквілля. – 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 „ЛП”. 2011. – 28 с
3. Прокопенко В.В. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник. / В.В.Прокопенко, О.М.Закладний, П.В.Кульбачний. – К.: Освіта України, 2009. – 437 с.
4. Енергетичний аудит: опорний конспект / укладач С.В. Сапожніков. – Суми: Сумський державний університет, - 2011. – 120 с.
5. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель»
6. Методика визначення енергетичної ефективності будівель (затверджена наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 11 липня 2018 року № 169)
7. Методика обстеження інженерних систем будівлі (затверджена наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 11 липня 2018 року № 173)
8. Порядок проведення сертифікації енергетичної ефективності (затверджено наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 11 липня 2018 року № 172)
9. ДБН Б В.2.6-31 “Теплова ізоляція будівель”
10. ДБН В.2.6-33 “Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування та експлуатаційної придатності”
11. ДБН В.1.2-11 “Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії”
12. ДСТУ-Н Б А.2.2 “Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції”
13. ДСТУ-Н Б А.2.2-13 “Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель”
14. ДСТУ Б EN 138187 “Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод” (EN 13187:1998, IDT)
15. ДСТУ Б EN 15603 “Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки”
16. ДСТУ Б В.2.2-39 “Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель”
17. ДСТУ Б А.2.2-8 “Проектування. Розділ “Енергоефективність” у складі проектної документації об’єктів”
18. ДСТУ Б А.2.2-12 “Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні”
19. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія»
20. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, освітленні та гарячому водопостачанні»
21. ДСТУ Б EN 15251:2011 «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики»
22. ДСТУ Б EN ISO 13790 “Енергетична ефективність будинків. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження”
23. ДСТУ Б EN ISO 7730 “Ергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV PPD

і критеріїв локального теплового комфорту” (EN ISO 7730, IDT)

24. ДСТУ Б EN 15459 “Енергетична ефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівель”

25. ДСТУ Б EN 15217 “Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель”

26. ДСТУ Б EN 15251 “Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики” (ДСТУ Б EN 15251, IDT)

27. ДСТУ Б EN 15316-1 “Системи теплозабезпечення будівель. Методика розрахунку енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 1. Загальні положення” (ДСТУ Б EN 15316-1, IDT)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Навчально-тематичний план уклав: к. т. н., доц. Савченко О. О., доцент кафедри ТГВ  
Інституту будівництва та інженерії довкілля  
(вчене звання, прізвище та ініціали, посада)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Погоджено:**

Директор інституту ННІ АПО \_\_\_\_\_ (підпис)

Яськов В.В.  
(прізвище та ініціали)

Декан деканату післядип. ос. \_\_\_\_\_ (підпис)

Захарчук М.Є.  
(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри ТГВ \_\_\_\_\_ (підпис)  
назва кафедри

Желих В. М.  
(прізвище та ініціали)