

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ»
Голова Вченої ради ЧДТУ
Григор О.О./
«*10*» *листопада* 2019 року



**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ
ЕНЕРГОАУДИТОРІВ**

(фахівців з сертифікації енергетичної ефективності та обстеження інженерних систем будівель)

2019 рік

Розробники програми:

Ситник Олександр Олексійович, д.т.н., професор.

(ПІБ, наук.ст., вчене зв., посада НПП кафедри, що розробили програму)



Ткаченко Валентин Федорович, к.т.н., доцент.

(ПІБ, наук.ст., вчене зв., посада НПП кафедри, що розробили програму)



Беспалько Сергій Анатолійович, к.т.н., доцент.

(ПІБ, наук.ст., вчене зв., посада НПП кафедри, що розробили програму)



Самойлик Олександр Васильович, к.т.н., доцент.

(ПІБ, наук.ст., вчене зв., посада НПП кафедри, що розробили програму)



Курбака Галина Василівна, ст. викладач.

(ПІБ, наук.ст., вчене зв., посада НПП кафедри, що розробили програму)



1. Мета та завдання робочої програми

Метою вивчення програми є формування у слухачів необхідних професійних знань з сертифікації енергетичної ефективності та обстеження інженерних систем будівель, необхідних знань з енергозбереження та екології під час проектування та термомодернізації будівель, розроблення заходів щодо підвищення рівня енергоефективності інженерних систем будівель.

Основними завданнями що мають бути вирішені у процесі навчання, є теоретична та практична підготовка слухачів з питань:

- вивчення нормативно-правової бази України у сфері енергоефективності будівель, нормативно-методичних документів з обстеження інженерних систем будівель;
- класифікації та будови огороджувальних конструкцій будівель, теплообмінних процесів які відбуваються в них, методів термомодернізації огороджувальних конструкцій;
- порядку визначення енергетичної ефективності будівель;
- підвищення енергетичної ефективності будівель;
- особливості обстеження інженерних систем будівель та оцінювання їх рівня енергоефективності;
- організації проведення сертифікації енергетичної ефективності та обстеження інженерних систем будівель;
- визначення економічної ефективності заходів з підвищення енергетичної ефективності будівель та їх екологічних наслідків.

У результаті вивчення навчальної програми слухач повинен:

Знати:

- особливості архітектурно-планувальних, конструктивних та інженерно-технологічних рішень енергоефективних будівель;
- нормативно-правову документацію з питань енергоефективності будівель та інженерних систем;
- основи технічної теплофізики огороджувальних конструкцій будівель та споруд;
- методологію, методи, структуру і принципи проведення енергетичної сертифікації та енергетичного аудиту будівель;
- методи та шляхи підвищення енергетичної ефективності будівель;
- принципи функціонування і методики інженерних розрахунків систем теплової генерації, транспортування тепла, вентиляції, кондиціонування і холодовостачання, опалення, електропостачання, освітлення, водопостачання, водовідведення, автоматизації для забезпечення необхідних кліматичних та санітарно-гігієнічних параметрів та процесів;
- інструментальні методи вимірювань теплофізичних та електричних величин;
- методи визначення економічної ефективності заходів з підвищення енергетичної ефективності будівель та їх екологічних наслідків.

Вміти:

- працювати з нормативно-методичною та спеціальною літературою;
- працювати з основними типами вимірювальних приладів що використовуються під час виконання енергетичного аудиту будівель та споруд;
- розраховувати баланси постачання, споживання, перетворення усіх видів енергії та ресурсів будівель;
- виконувати оптимізаційні інженерні розрахунки енергозабезпечення з метою визначення потенціалу скорочення споживання енергетичних і природних ресурсів, екологічної безпеки їх споживання та утилізації відходів;
- розробляти шляхи підвищення рівня енергоефективності конструктивних та інженерних систем будівель, техніко-економічні обґрунтування можливих варіантів заходів з енергозбереженн.

Володіти навичками:

- оцінювання відповідності розрахункового рівня енергоефективності будівлі за мінімальними вимогами;
- надання технічно та економічно обґрунтованих рекомендацій щодо підвищення рівня енергетичної ефективності будівель з урахуванням місцевих кліматичних умов;
- визначення способів та методів проведення енергетичного аудиту.

Необхідні попередні вимоги:

а) *для осіб, які мають намір провадити діяльність із сертифікації енергетичної ефективності:*

– наявність відповідної вищої освіти (сукупність систематизованих знань, умінь і практичних навичок, професійних якостей, інших компетентностей, здобутих у закладах вищої освіти у сферах енергетики, електроенергетики, електротехніки, електромеханіки, теплоенергетики, енергетичного менеджменту, тепло-, газопостачання, вентиляції, теплофізики, будівництва, архітектури та цивільної інженерії) не нижче другого (магістерського) рівня вищої освіти;

б) *для осіб, які мають намір проводити обстеження інженерних систем:*

– наявність відповідної вищої освіти (сукупність систематизованих знань, умінь і практичних навичок, професійних якостей, інших компетентностей, здобутих у закладах вищої освіти у сферах енергетики, електроенергетики, електротехніки, електромеханіки, теплоенергетики, енергетичного менеджменту, тепло-, газопостачання, вентиляції, теплофізики, будівництва, архітектури та цивільної інженерії) не нижче першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

2. Тематичний план дисципліни:

Змістовий модуль 1 - Загальні питання та правові засади енергетичної ефективності будівель;

Тема 1.1 Огляд національних енергетичних проблем України. Державна політика, правові, соціально-економічні та організаційні засади діяльності у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель.

Тема 1.2 Діюча нормативно-правова база України з енергозбереження та енергоефективності. Правові аспекти енергоаудиту будівель. Основні нормативні документи щодо енергетичної ефективності будівель.

Змістовий модуль 2 - Технічні аспекти огорожувальних конструкцій будівель;

Тема 2.1 Технічна теплофізика огорожувальних конструкцій будівель та споруд. Основи технічної термодинаміки, властивості водяного пару та вологого повітря, теплофізичні властивості будівельних матеріалів. Основи теплопередачі. Структура тепловтрат будівель, характерні теплові мости.

Тема 2.2 Теоретичні основи розподілу теплових потоків в будівлі і інженерні заходи щодо формування мікроклімату в його приміщеннях. Характерні теплові потоки в процесах переходу теплоти через огорожувальні конструкції.

Тема 2.3 Варіанти візуального обстеження огорожувальних конструкцій, загальна методика тепловізійного обстеження будівель, аналіз результатів.

Тема 2.4 Архітектурно-конструктивні схеми житлових та громадських будівель та споруд України. Огороджуючі конструкції будівель різних років побудови. Матеріали і технології утеплення стін покрівлі, підлоги, зовнішніх стін, енергозберігаючі вікна. Принципи проектування енергоефективних будівель, архітектурні та інженерні рішення.

Тема 2.5 Термомодернізація житлового фонду- організаційні, юридичні, соціальні, фінансові та технічні аспекти. Досвід країн Європейського Союзу в проведенні санації в житловому фонді. Фінансові моделі реалізації термомодернізації житлового фонду.

Змістовий модуль 3 - Технічні аспекти інженерних системи будівель;

Тема 3.1 Системи опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, гарячого та холодного водопостачання будівель, їхні особливості будови та вимоги до експлуатації.

Тема 3.2 Методика проведення візуальних обстежень систем опалення. Обстеження технічного стану структурних елементів систем опалення, аналіз результатів обстеження, оформлення відповідної документації.

Тема 3.3 Контрольно-вимірювальні прилади і методика інструментального обстеження систем опалення. Обробка результатів обстеження та їх аналіз.

Тема 3.4 Визначення ефективності роботи систем опалення та нагрівальних приладів. Розробка рекомендацій та виконання заходів щодо підвищення ефективності роботи систем опалення будівель, вентиляції, гарячого водопостачання, систем центрального і місцевого тепlopостачання.

Тема 3.5 Санітарно-гігієнічні основи вентиляції та кондиціонування повітря параметри вологого повітря.

Тема 3.6 Розрахунок та організація повітрообміну у приміщеннях різного призначення. Асиміляція шкідливих речовин, які виділяються у приміщенні (надлишкова теплота, волога, гази та пил).

Тема 3.7 Методи підвищення ефективності та енергозбереження при проектуванні систем вентиляції та кондиціонування повітря

Тема 3.8 Обстеження систем вентиляції та кондиціонування повітря. Методика провадження обстеження. Документація по оформленню результатів обстеження.

Тема 3.9 Енергозбереження при організації вентиляції та кондиціонуванні повітря. Програмне забезпечення для розрахунків при випробуванні систем вентиляції і кондиціонування повітря та впровадженні заходів по енергозбереженню.

Тема 3.10 Гідравлічний розрахунок систем внутрішнього водопроводу будівлі. Вимоги щодо проектування насосних установок для підкачки води в будівлі. Напірно-регулююа арматура.

Тема 3.11 Приєднання внутрішніх водопроводів до зовнішніх водопровідних мереж. Водомірні вузли та водолічильники.

Тема 3.12 Застосування ТГУ в системах тепlopостачання. Характеристики котлів, які використовуються для гарячого водо- і тепlopостачання. Модульні котельні.

Тема 3.13 Обстеження індивідуальних ТГУ і теплових пунктів. Аналіз схемних рішень і характеристика основного обладнання індивідуальних ТГУ і теплових пунктів.

Тема 3.14 Використання поновлюваних і вторинних джерел енергії для тепло- і холодопостачання будівель різного призначення. Акумуляування теплоти.

Тема 3.15 Методика теплового розрахунку ТГУ. Тепловий баланс та ККД котельної установки.

Тема 3.16 Розрахунок газоспоживання житловою та громадською спорудою. Сучасні газові лічильники для визначення витрат газу в житлових та громадських будівлях.

Тема 3.17 Гідравлічні розрахунки внутрішнього газопроводу та газопроводу вводу. Методи підвищення ефективності використання газу. Конденсаційні котли.

Тема 3.18 Розрахунок нормативної величини теплового потоку для визначення витрати газу для поквартирного газопостачання та горячого водоспоживання.

Тема 3.19 Розрахунок горіння палива.

Тема 3.20 Електровикористання будівлею. Визначення алгоритму розрахунку середнього рівня електроспоживання. Середнє завантаження обладнання. Річне використання обладнання. Споживання електроенергії вентиляторами, насосами, ліфтами. Використання електроенергії на освітлення. Методи розрахунків оцінки ефективності використання електроенергії. Принцип роботи та вимірювання приладами типу: - Електрокліщі; - Аналізатор Електричних Режимів (АЕР) модельного ряду «Десна 3»

Тема 3.21 Електропривод. Засоби регулювання електроприводу. Втрати електроенергії. Характеристики електроприводу. Електричні двигуни. Застосування електроприводу, при кондиціонуванні, вентиляції та при експлуатації насосів. Реактивна потужність (втрати). Холостий хід обладнання. Коефіцієнт потужності електродвигунів та методи його підвищення.

Тема 3.22 Електроосвітлення. Світлові величини. Якісні показники освітлення. Джерела освітлення: Основні показники. Лампи розжарювання. Люмінесцентні лампи. Металогалогенні лампи. Ксенонові лампи та інші. Світловий ККД. Високоякісні відбивачі. Пускорегулююче обладнання. Енергозберігаючі рішення в використанні освітлювального обладнання.

Тема 3.23 Скорочення споживання електроенергії будівлями за рахунок впровадження відновлювальних джерел енергії.

Змістовий модуль 4 - Основи енергетичного аудиту та порядок обстеження інженерних систем будівель;

Тема 4.1 Організація проведення енергетичних обстежень. Проведення розрахунків споживання енергетичних ресурсів в багатоквартирному будинку. Розрахунки споживання.

Тема 4.2 Попередній енергоаудит. Збір вихідних даних, аналіз проектної документації, енергетичного паспорта та актів випробувань систем опалення. Збір і аналіз вихідної інформації по об'ємно-планувальних і теплотехнічних характеристиках. Аналіз змінного і річного споживання теплоти. Динаміка тарифів теплової енергії. Характеристика схем підключення систем опалення до джерела теплоти. Проектні рішення по загальному облаштуванню систем опалення та її елементів. Візуальний аналіз інженерних, систем і теплоізоляційної оболонки. Аналіз основних показників енергетичного паспорта.

Тема 4.3 Розробка заходів підвищення енергетичної ефективності будівель.

Тема 4.4 Практичне використання приладів:

- Газоаналізаторів ;
- Тепловізорів ;

- Тепловимірувачів ;
- Пірометрів;
- Монометрів.

Змістовий модуль 5 - Порядок проведення сертифікації енергетичної ефективності будівлі;

Тема 5.1 Показники енергетичної ефективності будівель, інформація, що враховується при визначенні енергетичної ефективності будівель

Тема 5.2 Визначення питомої енергопотреби на опалення, охолодження, постачання гарячої води

Тема 5.3 Визначення питомого енергоспоживання при опаленні

Тема 5.4 Визначення питомого енергоспоживання при охолодженні

Тема 5.5 Визначення питомого енергоспоживання при постачанні гарячої води

Тема 5.6 Визначення питомого енергоспоживання систем вентиляції

Тема 5.7 Розрахунок питомого енергоспоживання при освітленні

Тема 5.8 Особливості визначення енергетичної ефективності будівлі, приміщення якої мають різне функціональне призначення

Змістовий модуль 6 - Економічне та екологічне обґрунтування заходів щодо підняття рівня енергетичної її ефективності будівель:

Тема 6.1 Основи економічного аналізу прийнятих інженерних рішень підвищення енергетичної ефективності будівель

Тема 6.2 Визначення економічно доцільного рівня енергетичної ефективності будівель

Тема 6.3 Проведення розрахунків первинної енергії та викидів парникових газів

Тема 6.4 Механізми впровадження проектів з енергоефективності

3. Структура навчальної дисципліни

Порядковий № теми	Зміст програми	Кількість годин			
		Денна форма			
		Усього	лекція	практика	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1 «Загальні питання та правові засади енергетичної ефективності будівель»					
1	Тема 1.1 Огляд національних енергетичних проблем України. Державна політика, правові, соціально-економічні та організаційні засади діяльності у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель.	4	2		2
2	Тема 1.2 Діюча нормативна-правова база України з енергозбереження та енергоефективності. Правові аспекти енергоаудиту будівель. Основні нормативні документи щодо енергетичної ефективності будівель.	5	2		3
Разом за змістовим модулем 1		9	4		5
Змістовий модуль 2 «Технічні аспекти огорожувальних конструкцій будівель»					
3	Тема 2.1 Технічна теплофізика огорожувальних конструкцій будівель та споруд. Основи технічної термодинаміки, властивості водяного пару та вологого повітря, теплофізичні властивості будівельних матеріалів. Основи теплопередачі. Структура тепловтрат будівель, характерні теплові мости.	3	1		2
4	Тема 2.2 Теоретичні основи розподілу теплових потоків в будівлі і інженерні заходи щодо формування мікроклімату в його приміщеннях. Характерні теплові потоки в процесах переходу теплоти через огорожувальні конструкції.	3	1		2
5	Тема 2.3 Варіанти візуального обстеження огорожувальних конструкцій, загальна методика тепловізійного обстеження будівель, аналіз результатів.	3		1	2
6	Тема 2.4 Архітектурно-конструктивні схеми житлових та громадських будівель та споруд України. Огорожуючі конструкції будівель різних років побудови. Матеріали і технології утеплення стін покрівлі, підлоги, зовнішніх стін, енергозберігаючі вікна. Принципи проектування енергоефективних будівель, архітектурні та інженерні рішення.	3,5	1	0,5	2
7	Тема 2.5 Термомодернізація житлового фонду- організаційні, юридичні, соціальні, фінансові та технічні аспекти. Досвід країн Європейського Союзу в проведенні санації в житловому фонді. Фінансові моделі реалізації термомодернізації житлового фонду.	3,5	1	0,5	2
Разом за змістовим модулем 2		16	4	2	10
Змістовий модуль 3 «Технічні аспекти інженерних системи будівель»					
Системи опалення:					
8	Тема 3.1 Системи опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, гарячого та холодного водопостачання будівель, їхні особливості будови та вимоги до експлуатації.	3,5	1	1	1
9	Тема 3.2 Методика проведення візуальних обстежень систем опалення. Обстеження технічного стану структурних елементів систем опалення, аналіз результатів обстеження, оформлення відповідної документації.	3	0,75	0,25	1
10	Тема 3.3 Контрольно-вимірювальні прилади і методика інструментального обстеження систем опалення. Обробка результатів обстеження та їх аналіз.	2	0,75	0,25	1
11	Тема 3.4 Визначення ефективності роботи систем опалення та нагрівальних приладів. Розробка рекомендацій та виконання заходів	2	0,75	0,25	1

	щодо підвищення ефективності роботи систем опалення будівель, вентиляції, гарячого водопостачання, систем центрального і місцевого теплопостачання.				
Системи вентиляції та кондиціонування:					
12	Тема 3.5 Санітарно-гігієнічні основи вентиляції та кондиціонування повітря параметри вологого повітря.	1,25	0,25		1
13	Тема 3.6 Розрахунок та організація повітрообміну у приміщеннях різного призначення. Асиміляція шкідливих речовин, які виділяються у приміщенні (надлишкова теплота, волога, газу та пил).	1,5	0,25	0,25	1
14	Тема 3.7 Методи підвищення ефективності та енергозбереження при проектуванні систем вентиляції та кондиціонування повітря	1,25	0,25		1
15	Тема 3.8 Обстеження систем вентиляції та кондиціонування повітря. Методика провадження обстеження. Документація по оформленню результатів обстеження.	1,25	0,25		1
16	Тема 3.9 Енергозбереження при організації вентиляції та кондиціонуванні повітря. Програмне забезпечення для розрахунків при випробуванні систем вентиляції і кондиціонування повітря та впровадженні заходів по енергозбереженню.	1,75	0,5	0,25	1
Система водопостачання-водовідведення:					
17	Тема 3.10 Гідралічний розрахунок систем внутрішнього водопроводу будівлі. Вимоги щодо проектування насосних установок для підкачки води в будівлі. Напірно-регулююча арматура.	1,5	0,25	0,25	1
18	Тема 3.11 Приєднання внутрішніх водопроводів до зовнішніх водопровідних мереж. Водомірні вузли та водолічильники.	1,5	0,5		1
Теплогенеруючі установки (ТГУ):					
19	Тема 3.12 Застосування ТГУ в системах теплопостачання. Характеристики котлів, які використовуються для гарячого водо- і теплопостачання. Модульні котельні.	2	1		1
20	Тема 3.13 Обстеження індивідуальних ТГУ і теплових пунктів. Аналіз схемних рішень і характеристика основного обладнання індивідуальних ТГУ і теплових пунктів.	2	1		1
21	Тема 3.14 Використання поновлюваних і вторинних джерел енергії для тепло- і холодопостачання будівель різного призначення. Акумуляування теплоти.	1,5	0,25	0,25	1
22	Тема 3.15 Методика теплового розрахунку ТГУ. Тепловий баланс та ККД котельної установки.	1,5		0,5	1
23	Тема 3.16 Розрахунок газоспоживання житловою та громадською спорудою. Сучасні газові лічильники для визначення витрат газу в житлових та громадських будівлях.	1,5	0,25	0,25	0,5
24	Тема 3.17 Гідралічні розрахунки внутрішнього газопроводу та газопроводу вводу. Методи підвищення ефективності використання газу. Конденсаційні котли.	1,5	0,5		0,5
Газопостачання, режими горіння палива:					
25	Тема 3.18 Розрахунок нормативної величини теплового потоку для визначення витрати газу для поквартирного газопостачання та гарячого водоспоживання.	2	0,5	0,5	0,5
26	Тема 3.19 Розрахунок горіння палива.	2,5	0,5	0,5	0,5
Система електроспоживання:					
27	Тема 3.20 Електровикористання будівлею. Визначення алгоритму розрахунку середнього рівня електроспоживання. Середнє завантаження обладнання. Річне використання обладнання. Споживання електроенергії вентиляторами, насосами, ліфтами. Використання електроенергії на освітлення. Методи розрахунків оцінки ефективності використання електроенергії. Принцип роботи та вимірювання приладами типу: - Електрокліщі; - Аналізатор Електричних Режимів (АЕР) модельного ряду «Десна 3»	1	0,5	0,5	1
28	Тема 3.21 Електропривод. Засоби регулювання електроприводу. Втрати електроенергії. Характеристики електроприводу. Електричні двигуни.	1	1		1

	Застосування електроприводу, при кондиціонуванні, вентиляції та при експлуатації насосів. Реактивна потужність (втрати). Холостий хід обладнання. Коефіцієнт потужності електродвигунів та методи його підвищення.				
29	Тема 3.22 Електроосвітлення. Світлові величини. Якісні показники освітлення. Джерела освітлення: Основні показники. Лампи розжарювання . Люмінесцентні лампи. Металогалогенні лампи. Ксенонові лампи та інші. Світловий ККД. Високоякісні відбивачі. Пускорегулююче обладнання. Енергозберігаючі рішення в використанні освітлювального обладнання.	1	1		1
30	Тема 3.23 Скорочення споживання електроенергії будівлями за рахунок впровадження відновлювальних джерел енергії.	1	1		1
	Разом за змістовим модулем 3	39	13	5	21
	Змістовий модуль 4 «Основи енергетичного аудиту та порядок обстеження інженерних систем будівель»				
31	Тема 4.1 Організація проведення енергетичних обстежень. Проведення розрахунків споживання енергетичних ресурсів в багатоквартирному будинку. Розрахунки споживання.	4	1	1	2
32	Тема 4.2 Попередній енергоаудит. Збір вихідних даних, аналіз проектної документації, енергетичного паспорта та актів випробувань систем опалення. Збір і аналіз вихідної інформації по об'ємно-планувальних і теплотехнічних характеристиках. Аналіз змінного і річного споживання теплоти. Динаміка тарифів теплової енергії. Характеристика схем підключення систем опалення до джерела теплоти. Проектні рішення по загальному облаштуванню систем опалення та її елементів. Візуальний аналіз інженерних, систем і теплоізоляційної оболонки. Аналіз основних показників енергетичного паспорта.	3	1		2
33	Тема 4.3 Розробка заходів підвищення енергетичної ефективності будівель.	3		1	2
34	Тема 4.4 Практичне використання приладів: - Газоаналізаторів ; - Тепловізорів ; - Тепловимірювачів ; - Пірометрів; - Монометрів.	4		2	2
	Разом за змістовим модулем 4	14	2	4	8
	Змістовий модуль 5 «Порядок проведення сертифікації енергетичної ефективності будівлі»				
35	Тема 5.1 Показники енергетичної ефективності будівель, інформація, що враховується при визначенні енергетичної ефективності будівель	2	1		1
36	Тема 5.2 Визначення питомої енергопотребі на опалення, охолодження, постачання гарячої води	5		1	4
37	Тема 5.3 Визначення питомого енергоспоживання при опаленні	2		1	1
38	Тема 5.4 Визначення питомого енергоспоживання при охолодженні	2		1	1
39	Тема 5.5 Визначення питомого енергоспоживання при постачанні гарячої води	3		1	2
40	Тема 5.6 Визначення питомого енергоспоживання систем вентиляції	3		1	2
41	Тема 5.7 Розрахунок питомого енергоспоживання при освітленні	3		1	2
42	Тема 5.8 Особливості визначення енергетичної ефективності будівлі, приміщення якої мають різне функціональне призначення	3		1	2
	Разом за змістовим модулем 5	23	1	7	15
	Змістовий модуль 6 «Економічне та екологічне обґрунтування заходів щодо підняття рівня енергетичної її ефективності будівель»				
43	Тема 6.1 Основи економічного аналізу прийнятих інженерних рішень підвищення енергетичної ефективності будівель	2	1		1
44	Тема 6.2 Визначення економічно доцільного рівня енергетичної ефективності будівель	2		1	1
45	Тема 6.3 Проведення розрахунків первинної енергії та викидів	2		1	1

	парникових газів				
46	Тема 6.4 Механізми впровадження проектів з енергоефективності	3	1		2
	Разом за змістовим модулем 6	9	2	2	5
	Разом	110	26	20	64

4. Теми практичних занять

	Назва теми	Кількість годин
1	Варіанти візуального обстеження огорожувальних конструкцій, загальна методика тепловізійного обстеження будівель, аналіз результатів	1
2	Архітектурно-конструктивні схеми житлових та громадських будівель та споруд України. Огороджуючі конструкції будівель різних років побудови. Матеріали і технології утеплення стін покрівлі, підлоги, зовнішніх стін, енергозберігаючі вікна. Принципи проектування енергоефективних будівель, архітектурні та інженерні рішення.	0,5
3	Термомодернізація житлового фонду- організаційні, юридичні, соціальні, фінансові та технічні аспекти. Досвід країн Європейського Союзу в проведенні санації в житловому фонді. Фінансові моделі реалізації термомодернізації житлового фонду.	0,25
4	Гідравлічний розрахунок системи водяного опалення	1
5	Тепловий розрахунок опалювальних приладів	0,5
6	Проектування системи опалення в програмі Danfoss CO	0,5
7	Підбір обладнання для системи опалення	0,5
8	Балансування системи опалення багатоповерхової будівлі	1
9	Розрахунок сонячної системи гарячого водопостачання з акумулятором теплоти	0,5
10	Розрахунок споживання палива для опалення будинку	0,5
11	Методи розрахунків оцінки ефективності використання електроенергії.	0,5
12	Принцип роботи та вимірювання приладами типу: - Електрокліщі; - Аналізатор Електричних Режимів (АЕР) модельного ряду «Десна 3».	0,25
13	Проведення розрахунків споживання енергетичних ресурсів в багатоквартирному будинку	1
14	Розробка заходів підвищення енергетичної ефективності будівель.	1
15	Практичне використання приладів: - Газоаналізаторів ; - Тепловізорів ; - Тепловимірювачів ; - Пірометрів; - Монометрів.	2
16	Визначення питомої енергопотребності на опалення, охолодження, постачання гарячої води	1
17	Визначення питомого енергоспоживання при опаленні	1
18	Визначення питомого енергоспоживання при охолодженні	1
19	Визначення питомого енергоспоживання при постачанні гарячої води	1
20	Визначення питомого енергоспоживання систем вентиляції	1
21	Розрахунок питомого енергоспоживання при освітленні	1
22	Особливості визначення енергетичної ефективності будівлі, приміщення якої мають різне функціональне призначення	1
23	Визначення економічно доцільного рівня енергетичної ефективності будівель	1
24	Проведення розрахунків первинної енергії та викидів парникових газів	1

5. Форма підсумкового контролю успішності навчання – іспит у формі тесту.

6. Засоби діагностики успішності навчання – поточний контроль.

7. Засоби діагностики успішності навчання – поточне тестування.

8. Рекомендована література

Основна

1. ДБН Б В.2.6-31 “Теплова ізоляція будівель”
 2. ДБН В.2.6-33 “Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування та експлуатаційної придатності”
 3. ДБН В.1.2-11 “Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії”
 4. ДСТУ-Н Б А.2.2 “Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції”
 5. ДСТУ-Н Б А.2.2-13 “Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель”
 6. ДСТУ Б EN 138187 “Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод” (EN 13187:1998, IDT)
 7. ДСТУ Б EN 15603 “Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки”
 8. ДСТУ Б В.2.2-39 “Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель”
 9. ДСТУ Б А.2.2-8 “Проектування. Розділ “Енергоефективність” у складі проектної документації об’єктів”
 10. ДСТУ Б А.2.2-12 “Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні”
 11. ДСТУ Б EN ISO 13790 “Енергетична ефективність будинків. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження”
 12. 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)
 13. ДСТУ Б EN 15459 “Енергетична ефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівель”
- ДСТУ Б EN 15217 “Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристик та енергетичної сертифікації будівель”

14. 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)

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

16. енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 2-1. Тепловіддача системою опалення” (ДСТУ Б EN 15316-2-1, IDT)

17. 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)

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

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

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

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

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

23. 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”

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

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

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

27. ДСТУ Б В.2.6-101 “Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій”

28. ДСТУ Б В.2.6-189 “Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель”

29. ДСТУ-Н Б В.2.6-190 “Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплосасвоєння огороджувальних конструкцій”

30. ДСТУ-Н Б В.2.6-191 “Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огороджувальних конструкцій”

31. ДСТУ-Н Б В.2.6-192 “Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огороджувальних конструкцій”

32. ДСТУ Б В.2.7-182 “Будівельні матеріали. Методи визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності будівельних ізоляційних матеріалів у розрахункових та стандартних умовах”

Додаткова

1. Онови ефективного використання електричної енергії в системах електроспоживання промислових підприємств: навч.посіб./[Соловей О.І. Розен В.П.,Плешков П.Г.,Серебренєков С.В., Петрова К.Г., Ткаченко В.Ф.]; М-во освіти і науки України, Кіров. Нац..техн.ун-т.- Черкаси : видавець Чабаненко Ю., 2015. 316с

3. Соловей О.І. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: Навчальний посібник / О. І. Соловей, Ю. Г. Лега, В. П. Розен, О. О. Ситник, А. В. Чернявський, Г. В. Курбака; За заг. ред. О. І. Солов'я. – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – 484 с.