

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Голова Вченої ради ЧДТУ
Григор О.О./
2019 року

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ
ЕНЕРГОАУДИТОРІВ ДЛЯ РОБОТИ З ФОНДОМ
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

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)

Протасов Сергій Юрійович, 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)

Зміст:

- особливості архітектурно-планувальних, конструктивних та інженерно-технологічних рішень енергоефективних будівель;
- нормативно-правову документацію з питань енергоефективності будівель та інженерних систем;
- особливості будівельної теплофізики оточувальних конструкцій будівель та споруд;
- методологію, методи, структуру і принципи проведення енергетичної сертифікації та енергетичного аудиту будівель;
- методи та підходи підвищення енергетичної ефективності будівель;
- принципи функціонування і методика інженерних розрахунків систем теплової енергії, передачі теплоти, вентиляції, кондиціонування і холодопостачання, 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 показників;
- особливості роботи з Фондом енергоефективності та ОСНБ.

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 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 огорожувальних конструкцій будівель, теплофізичних процесів які відбуваються в них, методів термомодернізації огорожувальних конструкцій;
- методики визначення енергетичної ефективності будівель;
- шляхів 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 будівельної теплофізики огорожувальних 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, передачі теплоти, вентиляції, кондиціонування і холодопостачання, 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;
- особливості роботи з Фондом енергоефективності та ОСББ.

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 та перетворення усіх видів енергії і ресурсів в будівлях;
- 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 енергозбереження.

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 для осіб, які мають намір провадити діяльність із сертифікації енергетичної ефективності є: 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;

2. Тематичний план дисципліни:

Змістовий модуль 1 – Загальні питання та правові засади енергетичної ефективності будівель і підготовки енергоаудиторів для роботи з фондом енергоефективності

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

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

Тема 1.3. Короткий огляд джерел фінансування заходів з енергоефективності в будівлях. Визначення понять: енергоаудит будівлі, енергетичний сертифікат будівлі та енергоаудитори. Основні кроки щодо проведення енергоаудиту житлових будівель. Дані енергоаудиту в житлових приміщеннях. Перевірка будівель. Обладнання для проведення енергоаудиту. Структура звіту з енергоаудиту будівлі.

Змістовий модуль 2 – Системи генерації енергії та опалення

Тема 2.1. Тепловий захист, теплова модернізація та будівельна фізика будівель. Тепловий комфорт. Якість повітря в приміщенні. Теплові містки і правильний монтаж вікон. Енергоощадні заходи. Процес модернізації. Питоме енергоспоживання. Заходи з енергоефективності (оболонка).

Тема 2.2. Централізоване опалення, внутрішньобудинкові системи теплопостачання. Основи систем теплопостачання будинків та споруд. Теплові пункти будинків та споруд. Класифікація систем теплопостачання. Заходи з енергоефективності для систем теплопостачання. Аудит системи теплопостачання.

Тема 2.3. Сучасні котельні технології. Типи й характеристики палива. Процес горіння. Типи котлів і пальників. Коефіцієнт ефективності та розрахунки. Контроль процесу та постійна експлуатація. Стандарти й законодавчі вимоги.

Тема 2.4. Вентиляція та кондиціонування повітря в будівлях. Вентиляційні системи. Вентиляція та енергія. Методи модернізації систем вентиляції. Охолодження будівель.

Тема 2.5. Використання електроенергії в будівлях. Освітлення. Холодильні й морозильні камери. Пральні машини, сушарки й машини для миття посуду. Обладнання для розваг та оргтехніка. Гаряча вода. Електричні приводи та насоси.

Розрахунок обсягу енергозбереження для типових споживачів електроенергії в будівлях.

Змістовий модуль 3 – Енергетичний баланс, алгоритми розрахунку та їх практичне застосування

Тема 3.1. Алгоритм розрахунку (огороджувальні конструкції). Набори даних для початкового етапу. Методика розрахунку тепловтрат. Основні етапи й труднощі.

Тема 3.2. Алгоритм розрахунку (інженерне обладнання). Розрахунок теплопередачі трансмісією. Розрахунок теплопередачі вентиляцією. Розрахунок внутрішніх теплонадходжень. Розрахунок сонячних теплонадходжень. Розрахунок енергопотреби для опалення, охолодження та вентиляції. Аналіз результатів розрахунку енергопотреби для опалення та вентиляції.

Тема 3.3. Практичне застосування алгоритмів розрахунку. Визначення розрахункового споживання теплової енергії. Моделювання енергоспоживання.

Тема 3.4. Домашнє завдання.

Змістовий модуль 4 – Діагностика будівель. Використання енергії в будівлях

Тема 4.1. Аналіз стану огороджувальних конструкцій. Нормативна база. Територія. Елементи будівлі. Внутрішні інженерні мережі та обладнання. Зовнішні інженерні мережі. Резюме.

Тема 4.2. Діагностика будівель та вимірювальні прилади. Пряме вимірювання та спостереження. Архівні дані. Вимірювання внутрішніх і зовнішніх кліматичних параметрів. Параметр теплопередачі оболонки будівель. Герметичність.

Тема 4.3. Вимірювання та верифікація. Цілі вимірювання та верифікації. Нормативи. Алгоритм розрахунку досягнутої економії.

Тема 4.4. Контроль споживання та облік енергоресурсів. Енергоменеджмент. Системи управління будівлею. Інтелектуальні пристрої обліку електроенергії. Інтелектуальні пристрої обліку тепла. Інтелектуальні системи управління квартирою. Контроль енергоспоживання.

Тема 4.5. Використання відновлюваної енергії в будівлях. Сонячні системи теплопостачання. Сонячні системи з фотоелектричними панелями. Теплові насоси.

Тема 4.6. Ефективне використання води в будівлях. Нормативно – правові аспекти. Оцінка технічного стану систем гарячого та холодного водопостачання. Технічне обслуговування і ремонт систем гарячого та холодного водопостачання,

системи водовідведення. Легіонели в системі водопостачання. Класифікація побутових стічних вод. Технології водозбереження в будівлях.

Змістовий модуль 5 – Енергетична сертифікація будівель

Тема 5.1. Підготовка документів (енергетичного сертифікату, форм). Нормативно-правові акти для енергетичної сертифікації. Збір інформації на об'єкті. Вимоги до енергозбереження. Форми енергетичного сертифіката. Використання програмного забезпечення при формуванні енергетичного сертифікату.

Тема 5.2. Робота з ОСББ. Загальні Збори та стратегія розвитку ОСББ. Комунікативні навички. Як створити та втілити стратегію модернізації багатоквартирного будинку. Особливості роботи з Фондом енергоефективності та ОСББ.

Змістовий модуль 6 - Економічне обґрунтування заходів щодо підняття рівня енергетичної ефективності будівель

Тема 6.1. Фінансова / економічна оцінка запланованих заходів. Мета і предмет економічного та фінансового аналізу. Рентабельність проекту. Статичні й динамічні методи. Окупність, IRR, NPV. Аналіз грошових потоків. Фінансова стабільність. Висновки.

Тема 6.2. Основи економічного аналізу прийнятих інженерних рішень підвищення енергетичної ефективності будівель. Визначення економічно доцільного рівня енергетичної ефективності будівель.

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 і підготовки енергоаудиторів для роботи з фондом енергоефективності»					
1	Тема 1.1 Сучасний стан комунального господарства України. Державна політика, правові, соціально-економічні та організаційні засади діяльності у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель. Загальні питання енергоаудиту і енергоменеджмента.	5	3		2
2	Тема 1.2 Діюча нормативно-правова база України з енергозбереження та енергоефективності. Правові аспекти енергоаудиту будівель. Основні нормативні документи щодо енергетичної ефективності будівель..	5	2		3
3	Тема 1.3. Джерела фінансування заходів з енергоефективності в будівлях. Визначення понять: енергоаудит будівлі, енергетичний сертифікат будівлі та енергоаудитори. Основні кроки щодо проведення енергоаудиту житлових будівель. Дані енергоаудиту в житлових приміщеннях. Перевірка будівель. Обладнання для проведення енергоаудиту. Структура звіту з енергоаудиту будівлі.	5	2		3
Разом за змістовим модулем 1		15	7	0	8
Змістовий модуль 2 «Системи генерації енергії та опалення»					
4	Тема 2.1. Тепловий захист, тепла модернізація та будівельна теплофізика. Тепловий комфорт. Якість повітря в приміщенні. Теплові містки і правильний монтаж вікон. Енергоощадні заходи. Процес модернізації. Питоме енергоспоживання. Заходи з енергоефективності (оболонка).	6	4	2	
5	Тема 2.2. Централізоване опалення, внутрішньобудинкові системи теплопостачання. Основи систем теплопостачання будинків та споруд. Теплові пункти будинків та споруд. Класифікація систем теплопостачання. Заходи з енергоефективності для систем теплопостачання. Аудит системи теплопостачання.	6	2	2	2
6	Тема 2.3. Сучасні котельні технології. Типи й характеристики палива. Процес горіння. Типи котлів і пальників. Коефіцієнт ефективності та розрахунки. Контроль процесу та експлуатація котлів. Стандарти й законодавчі вимоги.	4	2	1	1
7	Тема 2.4. Вентиляція та кондиціонування повітря в будівлях. Вентиляційні системи. Вентиляція та енергія. Методи модернізації систем вентиляції. Охолодження будівель.	4	2	1	1
8	Тема 2.5. Використання електроенергії в будівлях. Освітлення. Холодильні й морозильні камери. Пральні машини, сушарки й машини для миття посуду. Обладнання для розваг та оргтехніка. Гаряча вода. Електричні приводи та насоси. Розрахунок обсягу енергозбереження для типових споживачів електроенергії в будівлях	6	2	2	2
Разом за змістовим модулем 2		26	12	8	6

1	2	3	4	5	6
	Змістовий модуль 3 «Енергетичний баланс, алгоритми розрахунку та їх практичне застосування»				
9	Тема 3.1. Алгоритм розрахунку (огороджувальні конструкції). Набори даних для початкового етапу. Методика розрахунку тепловтрат. Основні етапи й труднощі.	7	4	3	
10	Тема 3.2. Алгоритм розрахунку (інженерне обладнання). Розрахунок теплопередачі трансмісією. Розрахунок теплопередачі вентиляцією. Розрахунок внутрішніх теплонадходжень. Розрахунок сонячних теплонадходжень. Розрахунок енергопотреб для опалення, охолодження та вентиляції. Аналіз результатів розрахунку енергопотреб для опалення та вентиляції.	9	4	3	2
11	Тема 3.3. Практичне застосування алгоритмів розрахунку. Визначення розрахункового споживання теплової енергії. Моделювання енергоспоживання.	9	4	3	2
12	Тема 3.4. Домашнє завдання.	6		4	2
	Разом за змістовим модулем 3	31	12	13	6
	Змістовий модуль 4 «Діагностика будівель. Використання енергії в будівлях»				
12	Тема 4.1. Аналіз стану огороджувальних конструкцій. Нормативна база. Територія. Елементи будівлі. Внутрішні інженерні мережі та обладнання. Зовнішні інженерні мережі. Резюме.	6	2		4
13	Тема 4.2. Діагностика будівель та вимірювальні прилади. Пряме вимірювання та спостереження. Архівні дані. Вимірювання внутрішніх і зовнішніх кліматичних параметрів. Параметр теплопередачі оболонки будівель. Герметичність.	4	2	2	
14	Тема 4.3. Вимірювання та верифікація. Цілі вимірювання та верифікації. Нормативи. Алгоритм розрахунку досягнутої економії.	6	4	2	
15	Тема 4.4. Контроль споживання та облік енергоресурсів. Енергоменеджмент. Системи управління будівлею. Інтелектуальні пристрої обліку електроенергії. Інтелектуальні пристрої обліку тепла. Інтелектуальні системи управління квартирою. Контроль енергоспоживання.	4	2		2
16	Тема 4.5. Використання відновлюваної енергії в будівлях. Сонячні системи теплопостачання та акумулювання теплоти. Генерація електроенергії фотоелектричними модулями. Теплові насоси.	4	2		2
17	Тема 4.6. Ефективне використання води в будівлях. Нормативно – правові аспекти. Оцінка технічного стану систем гарячого та холодного водопостачання. Технічне обслуговування і ремонт систем гарячого та холодного водопостачання, системи водовідведення. Легіонели в системі водопостачання. Класифікація побутових стічних вод. Технології водозбереження в будівлях.	4	1		3
	Разом за змістовим модулем 4	28	13	4	11
	Змістовий модуль 5 «Енергетична сертифікація будівель»				
18	Тема 5.1. Підготовка документів (енергетичного сертифікату, форм). Нормативно-правові акти для енергетичної сертифікації. Збір інформації на об'єкті. Вимоги до енергозбереження. Форми енергетичного сертифіката. Використання програмного забезпечення при формуванні енергетичного сертифікату.	6	4	2	
19	Тема 5.2. Робота з ОСББ. Загальні збори та стратегія роботи з ОСББ. Комунікативні навички. Як створити та втілити стратегію модернізації багатоквартирного будинку. Особливості роботи з Фондом енергоефективності та ОСББ.	5	5		
	Разом за змістовим модулем 5	11	9	2	0

Змістовий модуль 6 «Економічне обґрунтування заходів щодо підняття рівня енергетичної ефективності будівель»					
20	Тема 6.1. Фінансова / економічна оцінка запланованих заходів. Мета і предмет економічного та фінансового аналізу. Рентабельність проекту. Статичні й динамічні методи. Окупність, IRR, NPV. Аналіз грошових потоків. Фінансова стабільність. Висновки.	4	1	2	1
21	Тема 6.2. Основи економічного аналізу прийнятих інженерних рішень підвищення енергетичної ефективності будівель. Визначення економічно доцільного рівня енергетичної ефективності будівель.	5	1	2	2
Разом за змістовим модулем 6		9	2	4	3
Разом		120	55	31	34

4. Теми практичних занять

	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок споживання палива для опалення будинку	1
2	Методи розрахунків оцінки ефективності використання електроенергії	1
3	Проведення розрахунків споживання енергетичних ресурсів в багатоквартирному будинку	1
4	Розробка заходів підвищення енергетичної ефективності будівель	1
5	Визначення питомої енергопотребності на опалення, охолодження, постачання гарячої води	2
6	Визначення питомого енергоспоживання при опаленні	1
7	Визначення питомого енергоспоживання при охолодженні	1
8	Визначення питомого енергоспоживання при постачанні гарячої води	1
9	Визначення питомого енергоспоживання систем вентиляції	1
10	Розрахунок питомого енергоспоживання при освітленні	1
11	Розрахунок базової рівня та майбутньої економії для проекту реконструкції системи опалення / гарячого водопостачання	1
12	Визначення економічно доцільного рівня енергетичної ефективності будівель	1
13	Практичне використання приладів: - Газоаналізаторів; - Тепловізорів; - Тепловимірювачів; - Манометрів; - Пірометрів.	1
14	Збір інформації про об'єкт сертифікації та підготовка технічного завдання	2
15	Аналіз домашньої роботи. Робота в групах	2
16	Особливості визначення енергетичної ефективності будівлі, приміщення якої мають різне функціональне призначення	1
17	Розрахунок рентабельності від реконструкції об'єкта модернізації	1

5. Форма підсумкового контролю успішності навчання – 2 год - іспит у формі тесту.

Підсумковий іспит складають із таких основних тем:

- Технічні аспекти енергоаудиту;
- Фінансові/економічні аспекти;

- Перевірка розрахункових навичок на підставі виконаного домашнього завдання;
- Характерні ознаки, специфічні для України: Аналіз стану огорожувальних конструкцій;
- Характерні ознаки, специфічні для України: Сертифікація будівлі (разом із перевіркою, яку вже впроваджено в Україні);
- Характерні ознаки, специфічні для України: Особливості роботи з Фондом енергоефективності та ОСББ.

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 теплотзабезпечення 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 теплотзабезпечення 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 огорожувальних конструкцій”
30. ДСТУ-Н Б В.2.6-191 “Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій”
31. ДСТУ-Н Б В.2.6-192 “Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних 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. Основи 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. 316 с.
2. 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.
3. Щекин Р.В и др. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Отопление и теплоснабжение (книга 1). Изд. 4-е, перераб. Киев.:Будівельник, 1976. — 416 с.
4. Щекин Р.В. и др. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Вентиляция и кондиционирование воздуха (книга 2). Изд. 4-е, перераб. — Киев.: "Будівельник", 1976. — 352 с.

5. Жидкова Т.В., Апатенко Т.М. Будівельна фізика. Підручник. – Харків: Харківський національний університет міського господарства (ХНУМГ ім. О. М. Бекетова), 2018. – 405 с. ISBN: 978-966-695-447-6.
6. Ратушняк Г.С., Попова Г.С. Будівельна теплофізика /Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 119 с.
7. Бекман Г., Гири П. Тепловое аккумуляирование энергии: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 272 с.
8. Мисак Й.С. та ін. Пристрої для утилізації теплової енергії: навчальний посібник / Й. С. Мисак, Я. М. Гнатишин, В. Ф. Близнюк, В. Ю. Крук. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2006. 152 с.
9. Мандрус В.І. Гідравлічні та аеродинамічні машини (насоси, вентилятори, газодувки, компресори): Підручник. – Львів: „Магнолія плюс”, 2005. – 340 с.
10. Zobaа A.F., Bansal R.C. Handbook of Renewable Energy Technology. - World Scientific Publishing Company, 2011. 851 p. ISBN-13:978-981-4289-06-1, ISBN-10:981-4289-06-X.
11. Quaschnig V. Understanding Renewable Energy Systems. - Earthscan Publications, 2005. - 192 pages.
12. Nelson V. Introduction to Renewable Energy. - CRC, 2011. 408 p. — ISBN:1439834490.
13. Панин В.И. Котельные установки малой и средней мощности. – М.: Техника, 1968. – 431 с.13. Онищенко Н.П. Эксплуатация котельных установок. – М.: Агропромиздат, 1987. – 352 с.