

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет
будівництва та транспорту

Кафедра
електротехнічних
систем та енергетичного
менеджменту

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ

*методичні рекомендації до виконання самостійних робіт
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі
спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка" ОПП "Енергетичний менеджмент"*

Кропивницький
2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет
будівництва та транспорту

Кафедра
електротехнічних
систем та енергетичного
менеджменту

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ

*методичні рекомендації до виконання самостійних робіт
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі
спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка" ОПП "Енергетичний менеджмент"*

Затверджено
на засіданні кафедри
електротехнічних систем та
енергетичного менеджменту
Протокол № 4 від 19.09.2022 р.

Кропивницький
2022

Енергоефективність та сертифікація енергетичної ефективності будівель: методичні рекомендації до виконання самостійної роботи здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" ОПП "Енергетичний менеджмент" / [уклад.: К.Г. Петрова, С.В. Серебренніков], Центральноукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ЦНТУ, 2022. – 21 с.

Укладачі: К.Г. Петрова – доц., к.т.н., доц. каф. ЕТС та ЕМ;
С.В. Серебренніков – проф., к.т.н., доц. каф. ЕТС та ЕМ.

Рецензент: О.П. Голик – доцент, к.т.н., доц. каф. АВП ЦНТУ

© Петрова К.Г., 2022
© Центральноукраїнський
національний технічний
університет,
2022

ЗМІСТ

1. ВСТУП. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА.....	5
2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА.....	7
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ....	7
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. СЕРТИФІКАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ.	10
3. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	14
4. ПЕРЕЛІК ТЕМ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ	15
5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	16
6. ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ	17
7. СИСТЕМА ПОТОЧНОГО Й ПІДСУМКОВОГО ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....	18
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	21

1. ВСТУП. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Мета вивчення навчальної дисципліни "Енергоефективність та сертифікація енергетичної ефективності будівель" – формування знань у здобувачів щодо сертифікації енергетичної ефективності та факторів, що впливають на споживання енергії в будівлях, вибору основних енергоощадних заходів та оцінювання потенціалу енергозбереження.

Предмет навчальної дисципліни – потенціал енергозбереження в будівлях за умови впровадження заходів з підвищення енергетичної ефективності, нормативні вимоги до сертифікації енергетичної ефективності будівель.

Передумови для вивчення дисципліни (структурно-логічна схема підготовки фахівця). Особливих вимог немає, однак ефективність засвоєння змісту дисципліни значно підвищиться, якщо здобувач попередньо опанував матеріал наступних дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Основи енергозбереження», «Теплотехнологічні процеси та установки», «Алгоритмізація та програмування».

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен набути наступних компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення, оцінювання та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5. Здатність комунікувати з представниками різних професійних груп.

ЗК9. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності:

ФК3. Здатність демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК7. Здатність використовувати навички роботи з комп'ютером та знання й уміння в області інформатики для вирішення експериментальних та практичних завдань інженерної діяльності.

ФК8. Здатність розробляти і впроваджувати обгрунтовані енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування, а також експлуатації електроенергетичного та електротехнічного устаткування, застосовувати спеціальні знання для створення

енергоефективних систем електропостачання та електроспоживання з врахуванням вимог надійності, ефективності та безпеки експлуатації.

ФК10. Здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні чинники та ризики, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК13. Здатність використовувати методику розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення, гарячого водопостачання та визначати клас енергетичної ефективності будівель й інженерних систем.

ФК 14. Здатність розуміти принципи функціонування систем енергетичного менеджменту, виконувати енергетичні аудити, розробляти техніко-економічне обґрунтування заходів з підвищення енергоефективності та здійснювати вибір енергоносія.

ФК15. Знання енергоефективних технологій у теплотехнічних процесах та установках, відновлювальних джерел енергії та вторинних енергоресурсів.

Програмні результати навчання:

ПРН3. Знання нормативно-правової бази, що регулює провадження діяльності у сфері в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ПРН7. Уміння застосовувати навички роботи з комп'ютером, інформаційні технології та програмні засоби під час вирішення конкретних задач професійної діяльності.

ПРН8. Уміння планувати та впроваджувати енергозберігаючі технології та енергоощадні заходи під час проектування, а також експлуатації електроенергетичного та електротехнічного устаткування; розробляти технічні завдання на нові енергоефективні установки, їх модернізацію, реконструкцію, обирати та обґрунтовувати застосування ефективних схем та параметрів в системах розподілу та споживання електричної енергії.

ПРН11. Уміння виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть впливати на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ПРН15. Уміння інтегрувати фундаментальні та спеціальні знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід та враховувати аспекти різної природи під час розв'язання інженерних задач та проведення досліджень.

ПРН16. Уміння ефективно взаємодіяти на професійному та соціальному рівні з використанням інформаційних та комунікаційних технологій.

ПРН17. Уміння застосовувати професійні знання та навички у практичних ситуаціях.

ПРН 18. Уміння розробляти сертифікат енергетичної ефективності з визначенням класу енергетичної ефективності будівель й інженерних систем.

ПРН19. Уміння розробляти та впроваджувати системи енергетичного менеджменту, застосовувати методику проведення енергетичного аудиту з розробленням звіту, виконувати техніко-економічне обґрунтування заходів з підвищення енергоефективності та вибору енергоносія.

ПРН20. Уміння впроваджувати заходи з підвищення рівня енергоефективності у теплотехнічних процесах та установках, відновлювальні джерела енергії та використовувати вторинні енергоресурси.

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Змістовий модуль 1. Енергетична ефективність будівель.

Тема 1. Сучасний стан та проблеми в сфері енергоспоживання будівель.

Загальна характеристика енергоефективних будівель. Історія їх розвитку. Архітектурно-планувальні рішення, спрямовані на енергозбереження. Аналіз теплових втрат житлових будівель. Сучасні енергозберігаючі конструкції та системи.

Рекомендована література [1, 8, 9, 11, 12, 13].

Контрольні запитання до теми № 1:

1. Охарактеризуйте поняття «енергоефективна будівля».
2. Розкажіть про еволюцію енергоефективності в будівництві?
3. Наведіть історію появи та розвитку енергоефективних будівель за кордоном?
4. Які фактори формують «енергоефективність» будівель.
5. Наведіть класифікацію показників енергетичної ефективності будівель?

Тема 2. Сучасні будівельні матеріали та конструкції, що забезпечують енергоефективність будівель.

Сучасні теплоізоляційні матеріали для огорожувальних конструкцій будинків та їх порівняльні характеристики. Конструкції зовнішніх енергозберігаючих стін будинків. Енергоефективні композиційні будівельні

матеріали. Енергоефективні синтетичні матеріали. Сучасні конструкційно-теплоізоляційні будівельні матеріали.

Рекомендована література [2, 8, 9, 12, 13].

Контрольні запитання до теми № 2:

1. Основні вимоги до зовнішніх огорожувальних конструкцій.
2. Від чого залежить ефективність системи теплоізоляції?
3. Класифікація теплоізоляційних матеріалів.
4. Які Ви знаєте енергоефективні технології у виробництві будівельних матеріалів?
5. Назвіть енергоефективні синтетичні матеріали?
6. Назвіть енергоефективні конструкційно-теплоізоляційні будівельні матеріали?

Тема 3. Енергоефективні будівельні конструкції та системи.

Навісні вентилявані фасади. Система штукатурних фасадів. Енергозберігаючі підлоги. Енергозберігаючі вікна.

Рекомендована література [2, 8, 9, 12, 13].

Контрольні запитання до теми № 3:

1. Наведіть приклади енергоефективних будівельних конструкцій.
2. Якою є технологія навісних вентиляваних фасадів?
3. Наведіть системи штукатурних фасадів?
4. Якою є технологія встановлення енергозберігаючих вікон та підлоги?

Тема 4. Інженерні методи забезпечення енергоефективності будівель.

Рекуперація теплової енергії. Використання відновлюваних джерел енергії. Прилади обліку витрат енергії. Комп'ютерне керування енергетичними системами будівлі. «Розумні будинки».

Рекомендована література [1, 8, 9, 12, 13].

Контрольні запитання до теми № 4:

1. Охарактеризуйте технологію рекуперації теплової енергії?
2. Наведіть приклади використання відновлювальних джерел енергії?
3. Назвіть прилади обліку витрати енергії?

4. Основні принципи комп'ютерного керування енергетичними системами будівлі.
5. Розкажіть про технологію «розумний будинок»?

Тема 5. Мікроклімат і енергоефективність будинків.

Параметри комфортного мікроклімату. Облік параметрів комфортного мікроклімату щодо енергоефективності будівель.

Рекомендована література [1, 8, 9, 10, 12, 13].

Контрольні запитання до теми № 5:

1. Дайте визначення поняттю «мікроклімат будівлі».
2. Основні показники, що характеризують мікроклімат будівлі.
3. Наведіть параметри комфортного мікроклімату житлових будівель/навчальних закладів/дитячих навчальних закладів?
4. Як впливають параметри мікроклімату на людей, що перебувають у будівлі?
5. Як впливають параметри мікроклімату приміщення на енергоефективність будівель?

Тема 6. Шляхи підвищення енергетичної ефективності будівель.

Впровадження схемотехнічних принципів енергоефективності будівель. Впровадження методології системного та процесного підходів до організації життєвого циклу енергоефективних будівель. Створення бази даних енергоємності будівельних матеріалів.

Рекомендована література [1, 7, 8, 11-13].

Контрольні запитання до теми № 6:

1. Інтерпретація життєвого циклу енергоефективних будівель з позиції системного підходу.
2. Назвіть основні схемотехнічні принципи енергоефективності будівель?
3. Охарактеризуйте функціонально-системний принцип енергоефективності.
4. Охарактеризуйте ймовірісно-статистичний принцип енергоефективності.
5. Наведіть підходи до організації життєвого циклу енергоефективних будівель?

Тема 7. Методи досліджень енергоефективності будівель.

Натурні методи досліджень енергоефективності будівель. Методи моделювання об'єктів та оцінки їх енергоефективності.

Рекомендована література [1, 2, 7-9, 12-13].

Контрольні запитання до теми № 7:

1. Які Ви знаєте натурні методи обстежень енергоефективних будівель?
2. Принципи обстеження огорожувальних конструкцій.
3. Принципи обстеження інженерних систем будівлі.
4. Назвіть методи моделювання енергоефективних об'єктів?
5. Яка інформація необхідна для аналізу енергетичних характеристик об'єкту дослідження.

Змістовий модуль 2. Сертифікація енергетичної ефективності будівель.

Тема 8. Енергетична сертифікація як вид енергетичного аудиту.

Методичні засади енергоаудиту будівель. Обладнання для проведення енергетичного аудиту. Структура звіту з енергетичного аудиту. Вимоги щодо енергоефективності в житлових будівлях. Енергетичний баланс. Алгоритм розрахунку оболонки та інженерного обладнання.

Рекомендована література [1, 3, 5-9, 12-13].

Контрольні запитання до теми № 8:

1. Поняття «енергетичний аудит», види енергетичного аудиту.
2. Назвіть мінімальний набір приладів для виконання енергетичного аудиту?
3. Які складові звіту з енергетичного аудиту є обов'язковими?
4. До яких елементів будівель висуваються вимоги з енергоефективності?
5. Які вимоги висуваються до фахівців, що виконують енергетичну сертифікацію та обстеження інженерних мереж?

Тема 9. Сертифікат енергетичної ефективності будівлі.

Терміни та визначення понять. Основні нормативні документи у сфері енергетичної ефективності будівель. Структура сертифікату енергетичної ефективності будівлі. Форма енергетичного сертифікату. Алгоритм розрахунку класу енергетичної ефективності будівлі. Методика розрахунку

класу енергоефективності будівлі. Визначення обсягів первинної енергії, викидів CO₂.

Рекомендована література [1, 3, 5-9, 12-13].

Контрольні запитання до теми № 9:

1. Перелік основних нормативних документів, що регулюють процес енергетичної сертифікації будівель.
2. Опишіть форму енергетичного сертифікату будівлі, основні показники та нормовані значення величин, що в ньому наводяться.
3. Витяг з сертифікату енергетичної ефективності: основні характеристики.
4. Механізм формування сертифікату енергетичної ефективності через Портал державної електронної системи у сфері будівництва.
5. Алгоритм розрахунку класу енергетичної ефективності будівлі.

Тема 10. Загальні питання теплового захисту та теплової модернізації будівлі.

Тепловий захист, тепла модернізація, будівельна фізика. Аналіз стану огорожувальних конструкцій. Тепловізійне обстеження будівель. Підготовка даних для визначення обсягів енергозбереження.

Рекомендована література [1-2, 7-9, 13].

Контрольні запитання до теми № 10:

1. Наведіть характеристику та рівень теплових втрат через елементи конструкції. Надайте загальні рекомендації, які саме заходи потрібно здійснити під час термомодернізації огорожувальних конструкцій?
2. Опишіть вимоги до теплового опору та характеристик теплоізоляційних матеріалів. Які існують способи теплоізоляції стін та як здійснюється урахування теплопровідних включень? Вкажіть типи ізоляційних матеріалів та їх властивості.
3. Яких вимог потрібно дотримуватися для здійснення термоізоляції непрозорих конструкцій? Як здійснити вибір товщини і матеріалу ізоляції?
4. Які вимоги висуваються до теплової ізоляції і як відбувається визначення мінімального опору огорожувальних конструкцій та комплексне нормування теплозахисних властивостей? Опишіть термін «теплоізоляційна оболонка будівлі».
5. Опишіть способи теплоізоляції стін, покрівлі і стелі. Вкажіть, які існують типи ізоляційних матеріалів і які їх властивості. Наведіть приклади.

Тема 11. Обстеження стану та оцінка рівня ефективності інженерних систем.

Ефективність систем виробництва та розподілу теплової енергії в будівлі. Сучасні котельні технології. Система теплопостачання. Вимоги до конструкцій системи опалення. Теплові пункти будинків та споруд. Класифікація систем теплопостачання. Енергоаудит системи опалення. Вентиляційні системи. Рекомендований рівень вентиляції житлових приміщень. Вологість повітря. Системи охолодження.

Рекомендована література [1, 7-10, 12-13].

Контрольні запитання до теми № 11:

1. Наведіть структуру та фактори, що впливають на енергоспоживання будівель, розкажіть як оцінити ефективність енергоспоживання?

2. Надайте характеристику існуючого стану систем опалення та гарячого водопостачання будівель. Які впливові фактори на рівень споживання енергії системами опалення та ГВП існують?

3. Опишіть проблеми існуючих систем теплопостачання будівель. Які ви знаєте нормативні вимоги до систем теплопостачання та забезпечення комфортних умов споживачів?

4. Опишіть завдання та умови ефективного регулювання систем опалення; види регулювання систем опалення. Що означає термін «теплова інерція будівель». Розкрийте принцип дії термостатів.

5. Наведіть приклади, яким чином можна організовувати облік споживання енергії та води в системах опалення, гарячого водопостачання та водопостачання. Наведіть приклади використання комерційних та технічних приладів обліку.

Тема 12. Оцінювання рівня ефективності використання відновлювальної енергії

Загальні положення. Основні можливості застосування сонячних систем тепло- та електрозабезпечення. Теплові насоси.

Рекомендована література [1, 7-9, 12-13].

Контрольні запитання до теми № 12

1. Типові технології відновлювальної енергії.
2. Особливості сонячного випромінювання на території України.
3. Сонячні системи теплопостачання: принцип роботи та приклади.
4. Від чого залежить ефективність сонячного колектора?
5. Принципи акумулювання теплової енергії.
6. Принцип дії теплових насосів.

Тема 13. Реновація та типові заходи з енергоефективності для житлових будівель.

Загальні положення. Підвищення ефективності споживання енергетичних ресурсів. Реновація будівель. Утеплення огорожувальних конструкцій. Типові заходи з енергоефективності для житлових будівель.

Рекомендована література [1, 7-9, 12-13].

Контрольні запитання до теми № 13

1. Класифікація заходів з енергоефективності.
2. Перелік типових заходів з підвищення ефективності для зовнішніх огорожувальних конструкцій.
3. Перелік типових заходів з підвищення ефективності системи ГВП.
4. Перелік типових заходів з підвищення ефективності системи охолодження.
5. Заходи з підвищення ефективності систем опалення.

Тема 14. Фінансово/економічне оцінювання інвестицій в проєкти з енергоефективності.

Мета й предмет економічного та фінансового аналізу. Вихідні дані для виконання фінансово-економічних розрахунків. Інвестиції, чиста річна економія, простий термін окупності, чиста приведена вартість, коефіцієнт чистої приведеної вартості, внутрішня норма доходності, горизонт планування. Вибір заходів. Порівняльна оцінка проєктів енергозбереження типових об'єктів.

Рекомендована література [1, 7-9, 12-13].

Контрольні запитання до теми № 14

1. Яка вихідна інформація необхідна для виконання фінансово-економічних розрахунків?
2. Дайте визначення поняттям: «інвестиції», «чисті річні заощадження», «горизонт планування», «індекс інфляції», «номінальна ставка дисконтування», «реальна ставка дисконтування».
3. Методика розрахунку рентабельності проєкту за реальною та номінальною ставками дисконтування.
4. Методика розрахунку простого/дисконтованого періоду окупності.
5. Розрахунок рентабельності – чиста поточна/приведена вартість.

3. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Обов'язковим елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни «Енергоефективність та сертифікація енергетичної ефективності будівель» є самостійна робота здобувачів із літературою українських та зарубіжних вчених. Самостійна робота є основним засобом опанування навчальним матеріалом у час, вільний від нормованих навчальних занять, тобто лекційних та практичних занять (аудиторної роботи).

Основні види самостійної роботи, на які повинні звертати увагу здобувачі: вивчення лекційного матеріалу; робота з опрацювання та вивчення рекомендованої літератури; підготовка до практичних занять; робота над індивідуальним практичним завданням; самоперевірка здобувачем власних знань за запитаннями для діагностики рівня знань; підготовка до дискусій а інших запропонованих викладачем завдань в аудиторії щодо розуміння вивченого матеріалу; підготовка до поточного та підсумкового контролів.

Опрацювання лекційного матеріалу. У системі різних форм навчально-виховної роботи особливе місце належить лекції, де викладач надає здобувачу основну інформацію, навчає розмірковувати, аналізувати, допомагає опанувати ключові знання, а також спрямовує самостійну роботу здобувача.

Зв'язок лекції і самостійної роботи здобувача розглядається в таких напрямках:

- лекція як головна початкова ланка, що визначає зміст і обсяг самостійної роботи студента;
- методичні прийоми читання лекцій, що активізують самостійну роботу студентів;
- самостійна робота, яка сприяє поглибленому засвоєнню теми на базі прослуханої лекції.

Перший етап самостійної роботи починається з процесу слухання та конспектування лекцій. Правильно складений конспект лекції – найефективніший засіб стимулювання подальшої самостійної роботи здобувачів освіти. Здобувач повинен чітко усвідомити, що конспект – це короткий тезовий запис головних положень навчального матеріалу. Складання і вивчення конспекту – перший етап самостійної роботи студента над вивченням теми чи розділу. Конспект допомагає в раціональній підготовці до практичних занять, складанні екзамену, у визначенні напрямку та обсягу подальшої роботи з літературними джерелами. Під час підготовки до лекції здобувач повинен опрацювати матеріал попередньої лекції з використанням підручників та інших джерел літератури. На лекціях висвітлюють тільки основні теоретичні положення та найбільш актуальні проблеми, тому більшість питань виноситься на самостійне опрацювання.

Підготовка до практичних занять. Підготовка до практичних занять розпочинається з опрацювання лекційного та методичного матеріалу до заданого заняття. Практичні заняття збагачують та закріплюють теоретичні знання здобувачів, розвиваючи їх творчу активність, допомагають у набутті практичних навичок роботи за предметом навчальної компоненти. У процесі підготовки до практичних занять самостійна робота здобувачів є обов'язковою частиною навчальної роботи, без якої успішне і якісне засвоєння навчального матеріалу неможливе. У разі, коли здобувач не може самостійно розібратися в якомусь питанні, він може отримати консультацію у викладача (згідно з графіком проведення консультацій викладачами кафедри електротехнічних систем та енергетичного менеджменту). Гарно організовані консультації дозволяють спрямувати самостійну роботу в потрібному напрямі, зробити раціональною та підвищити рівень її ефективності.

У розділі 4 наведено перелік тем практичних робіт.

4. ПЕРЕЛІК ТЕМ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
1	Визначення геометричних параметрів теплозахисної оболонки будівлі	2	-
2	Визначення теплотехнічних параметрів будівлі	2	-
3	Визначення внутрішніх теплонадходжень	2	-
4	Визначення сонячних теплонадходжень	2	-
5	Визначення динамічних параметрів будівлі	2	-
6	Розрахунок енергопотреби та енергоспоживання для опалення	2	-
7	Розрахунок енергопотреби та енергоспоживання для охолодження	2	-
8	Розрахунок енергопотреби на гаряче водопостачання	2	-
9	Визначення класу енергоефективності будівлі	2	2
	Всього	18*	2*

*- кількість годин орієнтовна і може бути змінена відповідно до робочої програми дисципліни.

5. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Вид самостійної роботи здобувача	Кількість годин	
		очна	заочна
1	2	3	4
1	Європейське та українське законодавство з енергоефективності та енергосервісних контрактів.	5	9
2	Система норм і стандартів у сфері енергоефективності будівель. Енергосервіс в сфері енергоспоживання.	11	9
3	Підвищення вимог до енергоефективності в рамках забезпечення комфортних умов у приміщенні.	6	9
4	Визначення теплових навантажень за показами лічильника з урахуванням погодних умов	5	9
5	Порівняльний аналіз різних типів тепло утилізаторів в системах вентиляції.	6	8
6	Нормативні вимоги під час модернізації системи вентиляції і кондиціонування.	5	9
7	Використання нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії: досвід впровадження в Україні та за кордоном	5	9
8	Виконання індивідуального домашнього завдання	10	-
9	Виконання контрольної роботи	-	30
10	Опрацювання лекційного матеріалу	8	1
11	Підготовка до аудиторних (практичних) занять	7	1
12	Підготовка до тестування	10	20
	Разом	78*	114*

*- кількість годин орієнтовна і може бути змінена відповідно до робочої програми дисципліни.

Індивідуальні завдання (контрольна робота)

Тема індивідуального домашнього завдання (для денної форми навчання) та контрольної роботи (для заочної форми навчання) передбачає виконання роботи за індивідуальними даними відповідно до заданого

викладачем варіанту. Назва роботи: «Розрахунок енергетичного та економічного ефекту від впровадження енергоефективних заходів в будівлях».

6. ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Академічна доброчесність/норми академічної етики:

Очікується, що здобувачі будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Здобувач вищої освіти має дотримуватись «Кодексу академічної доброчесності», який визначає цінності, якими керуються учасники університетської спільноти Центральноукраїнського національного технічного університету і встановлює етичні норми відносин в академічному середовищі. (<http://surl.li/flabf>).

Відвідування занять:

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають лекції й практичні заняття курсу.

Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Пропущені контрольні заходи:

Завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання, не оцінюється.

Позааудиторні заняття:

Передбачено можливість в межах вивчення навчальної дисципліни додаткових занять – участь в конференціях, форумах, круглих столах тощо.

Поведінка на заняттях:

Недопустимість: запізнь на заняття, прояви академічної недоброчесності, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

Під час організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті здобувачі, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу в ЦНТУ; Положення про організацію вивчення вибіркокових навчальних дисциплін у Центральноукраїнському національному технічному університеті; Положення про систему забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти у ЦНТУ; Положення про рубіжний контроль успішності та сесійну атестацію здобувачів вищої освіти Центральноукраїнського національного технічного університету; Положення про дотримання академічної доброчесності НПП та здобувачами вищої освіти ЦНТУ; Положення про критерії оцінювання ЦНТУ.

7. СИСТЕМА ПОТОЧНОГО Й ПІДСУМКОВОГО ОЦІНЮВАННЯ ЗНАЇЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Система внутрішнього забезпечення якості вищої освіти містить наступні види контролю: самоконтроль, вхідний, поточний, семестровий, ректорський контроль залишкових знань та атестацію здобувачів вищої освіти. Для курсу «Енергоефективність та сертифікація енергетичної ефективності будівель» застосовують у період навчання самоконтроль, вхідний, поточний та семестровий контроль, у вигляді семестрового екзамену.

Самоконтроль призначений для самооцінки здобувачами вищої освіти якості засвоєння навчального матеріалу з розділу або теми дисципліни. З цією метою в методичних вказівках передбачені питання для самоконтролю, крім того на сайті дистанційної освіти після кожної лекції є невеличкі тести.

Вхідний контроль здійснюють на початку вивчення дисципліни. За результатами вхідного контролю розроблюють заходи з надання необхідної індивідуальної допомоги, організації додаткових занять, консультацій тощо.

Поточний контроль здійснюють впродовж семестру під час проведення аудиторних занять і оцінюють сумою набраних балів за навчальний семестр. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки здобувачів вищої освіти до виконання конкретної роботи на занятті та засвоєння навчального матеріалу. Основна мета – забезпечення зворотного зв'язку між науково-педагогічними працівниками та здобувачами вищої освіти денної форми навчання.

За результатами поточного контролю, який проводять на практичних заняттях, здобувач допускається (чи не допускається) до виконання практичної роботи.

Поточний контроль проводять у письмовій формі (або тест у режимі он-лайн) методом тестування на практичних заняттях або лекціях. Критерії оцінювання та схема нарахування балів визначаються робочою програмою навчальної дисципліни.

Впродовж семестру здобувачі вищої освіти можуть набрати від 0 до 100 балів, що переводяться у національну шкалу оцінювання і відповідно у шкалу ECTS. Кількість балів відповідає певному рівню засвоєння дисципліни:

За системою ЦНТУ	За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення
90-100	A	5 (відмінно)	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми, вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх

			питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому. Брав участь в олімпіадах, конкурсах, конференціях.
82-89	B	4 (дуже добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому.
74-81	C	4 (добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому виконав не повністю.
64-73	D	3 (задовільно)	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми рубіжного контролю не виконав.
60-63	E	3 (достатньо)	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та рубіжного контролю в цілому.
< 60	F X	2 (незадовільно)	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та рубіжного контролю в цілому.

У випадку проведення семестрового підсумкового контролю у формі екзамену кожен з видів роботи (завдань), виконаних здобувачем вищої освіти впродовж семестру, оцінюється визначеною кількістю балів відповідно до схеми нарахування балів, що наведена в робочій програмі навчальної дисципліни. Здобувачі вищої освіти мають бути повідомлені про кількість набраних ними балів до початку екзаменаційної сесії.

Семестровий екзамен проводять відповідно до розкладу в період екзаменаційної сесії.

Загальна система оцінювання курсу	<i>Рейтинг із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи впродовж семестру, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації – 40 балів.</i>
Вимоги до письмових робіт	<i>Впродовж семестру кожен здобувач має виконати:</i> - всі практичні роботи.; - мати особистий конспект лекцій; - тести змістових контролів. <i>Усі види робіт мають бути подані до початку заліково-екзаменаційної сесії. Відсутність письмових практичних робіт не допускається. У разі дистанційного навчання, письмові роботи подаються на електронну пошту викладачеві або завантажують безпосередньо на сайт дистанційної освіти.</i>
Умови допуску до підсумкового контролю	Наявність захищених практичних робіт, особистий опорний конспект лекцій, складені тести змістових контролів.

Екзамен приймають науково-педагогічні працівники, які проводили лекційні заняття в академічній групі або читали лабораторні роботи з даної дисципліни (в окремих випадках створюють комісії, до складу яких входять 3 особи – науково-педагогічний працівник, який читав лекції, практичні заняття та завідувач кафедри).

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тренінговий посібник для підготовки аудиторів багатоквартирних житлових будівель у контексті Фонду енергоефективності України, К.: ТОВ ДВІ-ПРИНТ, 2021. 400 с.
2. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель»;
3. ДСТУ Б А2.2.-12:2015 «Енергетична ефективність будівель».
4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;
5. Наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 27 жовтня 2020 року № 260 «Про затвердження мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель», зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 18 грудня 2020 р. за № 1257/35540;
6. Наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 27 жовтня 2020 року № 261 «Про затвердження Змін до Методики визначення енергетичної ефективності будівель», зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 17 грудня 2020 р. за № 1254/35537.
7. Енергетичний інжиніринг та менеджмент: в 3-х ч. Ч. 1. Проектування ефективних енергетичних систем / П. Г. Плешков, С. В. Серебренніков, О. І. Сіріков, І. В. Савеленко. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018.– 156 с.
8. Хоменко О.Г. Енергозберігаючі технології в будівництві: навчальний електронний посібник. Глухів. 2019. – 118 с.
9. Енергоефективні технології: навчальний посібник / А. С. Мандрика та ін.; за заг. ред. А. С. Мандрики. – Суми : Сумський державний університет, 2021. – 330 с.
10. Plieshkov P.H. Securement of the optimal microclimate parameters in accomodations of the educational institutions for children by implementation of the system of local air recuperation / P.H. Plieshkov, K.H. Petrova, I.V. Savelenko, O.I. Sirikov, N.Yu. Harasova // Ukrainian Journal of Ecology, no 10 (2), 2020. – P. 1 – 7.
11. Плешков П.Г. Проблеми визначення ефективності та ранжування енергоощадних заходів на об'єктах бюджетної сфери / П.Г. Плешков, С.В. Серебренніков, К.Г. Петрова, І.В. Савеленко, О.І. Сіріков // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки: зб. наук. пр. – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – Вип. 1 (32). – С. 166 – 172.
12. Хмельнюк, М. Г. Енергетичний менеджмент і аудит : підручник. Ч. 1/ М. Г. Хмельнюк, О. Ю. Яковлева, О. В. Остапенко ; під заг. ред. М.Г. Хмельнюка. - Херсон : Вид. Грінь Д.С., 2016. - 224 с.
13. Дистанційна освіта ЦНТУ [Електронний ресурс] / МОН України. – Кропивницький, 2023. – Режим доступу: <https://moodle.kntu.kr.ua/>. – Курс "Енергоефективність та сертифікація енергетичної ефективності будівель".