



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра електротехнічних систем та
енергетичного менеджменту
СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



Назва курсу	Енергетичний аудит
Викладач (-і)	Іван САВЕЛЕНКО, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри ЕТСЕМ
Контактний тел.	+38(050) 604-94-17
E-mail:	savelenkoiv@kntu.kr.ua
Обсяг та ознаки дисципліни	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2. Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 5, годин – 150, у т.ч. лекції – 28 годин, лабораторно-практичні заняття – 14 годин, самостійна робота – 108 годин. Формат: очний (offline / facetoface) / дистанційний (online). Мова викладання: українська. Рік викладання – 2022.
Консультації	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відео конференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Messenger, Telegram за домовленістю.
Пререквізити	Дисципліна викладається на базі знань з фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін: «Основи метрології», «Електричні системи та мережі», «Електричні станції та підстанції», «Електротехнологічне промислове устаткування», «Електричні апарати».

1. Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є забезпечення здобувачів вищої освіти комплексом знань, умінь та навичок, необхідних для застосування в професійній діяльності у сфері збалансованого енергокористування під час генерування, розподілу та використання різних видів енергії (дослідження енергетичних процесів та енергетичне управління суспільними виробничими та невиробничими процесами життєдіяльності людини)

Завдання вивчення дисципліни:

- формування компетентностей, важливих для особистісного розвитку фахівців та їхньої конкуренто-спроможності на ринку праці;

- вивчення теоретичних основ роботи енергетичного устаткування;
- отримання знань, щодо формування робочого режиму енергетичного устаткування та керування його координатами;
- опанування практичних навичок, щодо розрахунку енергетичних характеристики енергетичного устаткування;
- оволодіння навичками по підвищенню ступеня енергоефективності роботи енергетичного устаткування.

2. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- основні поняття, категорії, практичний інструментарій, методологію та специфіку предмету; фундаментальні і прикладні аспекти розрахунку та вибору ефективного енергетичного устаткування;
- методи управління енергетичною безпекою на різних рівнях управління економікою, включаючи загальнонаціональний, регіональний і глобальний рівні, а також рівень енергоефективності окремого підприємства; перспективи реалізації доктрини енергоефективності в процесі просування України шляхом стійкого розвитку;
- новітні досягнення, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері енергоефективності та збалансованого енерговикористання; методи розрахунку втрат енергії у технологічних процесах та засоби їх зменшення;

вміти:

- застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні енергетичних проблем; використовувати принципи,
- методи та організаційні процедури дослідницької та/або інноваційної діяльності; приймати обґрунтовані рішення щодо механізму реалізації виваженої енергетичної політики на різних рівнях регіоналізації;
- здійснювати вибір ефективного енергетичного устаткування та розраховувати його характеристики; знаходити параметри робочого режиму енергетичного устаткування;
- розраховувати теплові опори; аналізувати ефективність роботи та виявляти чинники підвищення ступеня енергоефективності енергетичного устаткування;
- розробляти та розрахувати енергетичні сертифікати.

3. набути соціальних навичок(soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал;
- взаємодіяти в енергетичному середовищі.

4. Політика курсу та академічна доброчесність

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркових навчальних дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Енергетичний аудит інженерних систем

Тема 1. Теоретичні основи енергетичного аудиту. Задачі курсу. Методологія енергоаудиту (ЕА). Мета, предмет і завдання ЕА. Об'єкти ЕА. Види ЕА. Вартість та тривалість ЕА.

Тема 2. Вимірювання при енергетичному обстеженні об'єкту. Системи обліку споживання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). Фізичні величини та одиниці вимірювань.

Тема 3. Паливно-енергетичні баланси й форми їх представлення. Визначення потоків енергії на об'єкті, структура енерговитрат. Нормалізований енергетичний баланс. Розрахунок витрат первинної енергії та викидів парникових газів.

Тема №4. Ефективність систем перетворення енергії. Аналіз ефективності використання енергії кінцевими споживачами. Система електропостачання. Система теплопостачання. Системи постачання: стисненого повітря, пари, води, холоду. Системи вентиляції і кондиціонування, електротермічного устаткування, освітлення тощо.

Рубіжний контроль № 1

Змістовий модуль 2. Енергетичний аудит будівель

Тема №5. Вибір джерела енергії. Енергетична оптимізація інженерних систем і технологічних процесів за критеріями мінімуму забруднення довкілля та максимальної енергоефективності. Екологічний, економічний, соціальний та інші критерії оцінювання енергоефективності проектів.

Тема №6. Санітарно-гігієнічні та мікрокліматичні умови приміщень залежно від функціонального призначення будівлі. Шляхи забезпечення нормативних показників мікроклімату в приміщеннях будівель – безвитратні, низьковитратні та високовитратні рекомендації.

Тема №7. Енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні будівель. Оцінка енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення.

Тема №8. Шляхи ощадливого енергоспоживання: Рекуперація, утилізація, використання вторинної енергії, когенерація та термореновація.

Тема №9. Прогнозування і планування потреб в ПЕР. Формування і оцінка проекту покращення енерговикористання на об'єкті.

Тема №10. Звіти з енергоаудиту. Енергетичний паспорт об'єкта. Розрахунок сертифікату енергетичної ефективності будівлі.

Рубіжний контроль № 2

6. Теми лабораторно-практичні робіт

1. Системи обліку паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). Фізичні величини та одиниці вимірювань. Виявлення та виключення похибок вимірювання при проведенні аудиту

2. Вимірювання температури, вологості, концентрації CO₂, освітленості. Розрахунок витрат первинної енергії та викидів парникових газів.

3. Складання та аналіз паливно-енергетичного балансу підприємства. Побудова нормалізованих енергетичних балансів з урахуванням енергозощаджуючих заходів.

4. Прогнозування та планування споживання ПЕР

5. Визначення енергетичного еквівалента споживання енергоресурсів та обґрунтування пріоритетних видів і джерел енергії

6. Розрахунок теплових втрат через огорожуючі конструкції приміщень. Робота з тепловізором. Ефект від термореновації.

7. Складання звіту з енергоаудиту. Розрахунок сертифікату енергетичної ефективності будівлі

7. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю здобувачів, усне опитування, письмовий контроль.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою, у тому числі: перший модуль – 50 балів, другий модуль – 50 балів.

Семестровий залік полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних, практичних, семінарських або лабораторних заняттях і виконання індивідуальних завдань за стобальною та дворівневою («зараховано», «не зараховано») та шкалою ЄКТС результатів навчання.

8.Рекомендована література

1. Енергетичний інжиніринг та менеджмент: в 3-х ч. Ч. I. Проектування ефективних енергетичних систем / П.Г., Плешков, С.В. Серебренніков, О.І. Сіріков, І.В. Савеленко. – М-во освіти і науки України, Центральноукр. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – 156 с.

2. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник / В.В. Прокопенко, О.М. Закладний, П.В. Кульбачний. – К.: Освіта України, 2009. – 438 с.

3. Енергетичний аудит: Навчальний посібник /О.І. Соловей, В.П. Розен, Ю.Г. Лега, та інші. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.

4. Методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи з навчальної дисципліни „Енергетичний аудит” для студентів спеціальності “Енергетичний менеджмент” усіх форм навчання. / Укладачі: Плешков П.Г.,

Серебренніков С.В., Сіріков О.І., Зінзура В.В. – Кіровоград, КНТУ, 2010. – 89 с.

5. Методичні вказівки до курсової роботи з курсу “Енергетичний аудит” для студентів спеціальності “Енергетичний менеджмент” усіх форм навчання. / Укладачі: Плешков П.Г., Серебренніков С.В., Котиш А.І., Савеленко І.В., Сіріков О.І. – Кіровоград: КНТУ, 2010 – 109 с.

6. Основи ефективного використання електричної енергії в системах електроспоживання промислових підприємств: навч. посіб. / [О.І. Соловей, В.П. Розен, П.Г. Плешков, С.В. Серебренніков, В.Ф. Ткаченко, К.Г. Петрова]; М-во освіти і науки України, Кіров. нац. техн. ун-т. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю., 2015. – 316 с. (з грифом МОН України).

7. Екологічний аудит: Навчальний посібник /Немировський Я.Б., Мартиненко А.П., Мартиненко В.Г. – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – 73 с.

8. Плешков С. П., Серебренніков С.В. Енергоефективний електропривод у промисловості та сільськогосподарському виробництві: Навч. посібник. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2016. – 156 с.

9. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, освітленні та гарячому водопостачанні».

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри ЕТСЕМ, Протокол № 2 від 31.08.2022 р.