



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Основи енергоаудиту

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма

Електроенергетика

Рівень освіти

Бакалавр

Семестр

8

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Кафедра

Електричні станції

Тип дисципліни

Вибіркові дисципліни

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Федорчук Станіслав Олегович

stanislav.fedorchuk@khp.edu.ua

к.т.н., старший викладач кафедри електричних станцій НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор більше 20 наукових та методичних праць. Курси: "Енергетичний менеджмент", "Енергетичний менеджмент та аудит", "Основи енергетичного менеджменту", "Основи електроенергетики", "Мікропроцесорні системи з відкритим кодом", "Віртуальні електричні станції".

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс основи енергоаудиту розрахований на майбутніх фахівців спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Його вивчення дозволить опанувати процес проведення енергетичного аудиту, особливості проведення кожного його етапу, зрозуміти принципи роботи енергетичних систем, принципи підвищення енергетичної ефективності та економічної оцінки розроблених пропозицій.

Мета та цілі дисципліни

Метою навчальної дисципліни "Основи енергоаудиту" є формування знань про методологію проведення енергетичного аудиту, вимоги до кожного з основних етапів проведення енергетичного аудиту, з урахуванням законодавчої та нормативної бази а також про методи підвищення енергетичної ефективності, зниження технологічних втрат, принципи управління потоками енергоносіїв з метою мінімізації витрат на їх споживання..

Цілі.

Знати:

- методологію проведення енергетичного аудиту;
- причини виникнення втрат в системах тепло, водо, електропостачання, та інших системах енергозабезпечення підприємств;

- методи термодинамічного аналізу складних циклів та схем;
- методи оптимізації параметрів енергетичних систем; - шляхи підвищення енергоефективності;
- методи поліпшення екологічних показників енергетичних установок;
- законодавчу базу енергоаудиту;
- інформацію про новітні технології та обладнання.

Вміти:

- визначити зв'язок між використанням енергоносіїв та об'ємом випуску продукції;
- володіти механізмом використання регресійного аналізу та кумулятивної суми;
- визначити показники ефективності використання енергоносіїв робочих процесів в окремих вузлах установок;
- визначати і оцінювати резерви підвищення ефективності використання енергоресурсів для комунальних господарств та промисловості.
- визначити економічні показники установок та розробляти рекомендації щодо їх поліпшення;
- розробляти технічні та економічні обґрунтування для заходів з підвищення енергоефективності.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

Програмні компетентності згідно освітньої програми:

K01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K05 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K12 Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

K13 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг

K14 Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.

K19 Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.

K28 Отримання та використання професійних знань та розумінь, пов'язаних з проведенням енергетичного аудиту, розробки та впровадженні заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності різних об'єктів та систем енергетичного менеджменту.

Результати навчання

Програмні результати навчання згідно освітньої програми:

ПР01 Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР07 Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР09 Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР10 Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР17 Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.

ПР18 Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною

ПР21 Знати суть основних економічних категорій, наукові основи та шляхи підвищення виробництва, економії ресурсів.

ПР27. Знати і розуміти процеси енергетичного аудиту, розробки та впровадженні заходів з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, розробки та впровадженні системи енергетичного менеджменту.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 30 год., практичні роботи – 10 год., лабораторні роботи 10 год., самостійна робота – 70 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліни підготовки рівня бакалавр за спеціальністю 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій, також студенти мають необов'язкові завдання, що потребують використання нових більш глибоких ніж в курсі профільних навичок, за виконання яких можуть отримати додаткові бали.. Навчальні матеріали формуються разом зі студентами через whiteboard зі спільним доступом

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Цілі навчальної дисципліни. Обсяг навчального матеріалу, види занять та організація роботи.

Тема 2. Основні етапи енергетичного аудиту.

Тривалість та контрольні точки кожного з етапів. Склад команди і можливість долучення експертів з підприємства.

Тема 3. Проведення робіт з енергетичного аудиту.

Складання договору. План проведення. Підготовка персоналу, що планується до залучення.

Тема 4. Методологія проведення енергетичного аудиту.

Простий, попередній та комплексний енергетичні аудити.

Тема 5. Збір інформації про об'єкт енергетичного аудиту.

Загальні вимоги. Збір інформації в документальних джерелах. Проведення вимірювань.

Тема 6. Оцінка споживання енергоресурсів.

Попередня та детальна оцінка. Загальні вимоги. Збір інформації в документальних джерелах. Проведення вимірювань. Складання карти енергоспоживання.

Тема 7. Аналіз паливно-енергетичних потоків та балансів.

Типові вхідні та вихідні потоки для різних систем. Складання паливно-енергетичних балансів для підприємства.

Тема 8. Складання та оброблення інформації про об'єкт енергетичного аудиту.

Проведення аналізу. Форма подачі результатів аналізу.

Тема 9. Розробка та економічна оцінка заходів з енергозбереження..

Основні етапи та методології. Обґрунтування та оцінка економічної ефективності та доцільності. Порівняння альтернативних пропозицій. Типові заходи з підвищення енергоефективності для різних видів виробництва.

Тема 10. Складання звіту з енергетичного аудиту.

Структура та правила оформлення. Презентація звіту та висновків..

Теми практичних занять

Тема 1. Ознайомлення зі звітами з енергетичного аудиту. Декомпозиція звіту на складові. Оцінка основних частин звіту.

Тема 2. Аналіз енерго- та ресурс- споживання підприємства. Виділення питомих витрат.

Регресійний аналіз.

Тема 3. Складання паливно-енергетичних балансів для основних типів обладнання та технологічних циклів.

Тема 4. Розробка та розрахунок заходів з підвищення енергетичної ефективності.

Тема 5. Обґрунтування та оцінення економічної ефективності заходів з підвищення енергетичної ефективності.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Отримання даних про енерго та ресурсоспоживання обраного об'єкту енергоаудиту

Тема 2. Складання паливно-енергетичного балансу обраного об'єкту енергоаудиту.

Тема 3. Розробка та розрахунок заходів з підвищення енергетичної ефективності обраного об'єкту енергоаудиту.

Тема 4. Обґрунтування та оцінка економічної ефективності заходів з підвищення енергетичної ефективності обраного об'єкту енергоаудиту.

Самостійна робота

Дослідження індивідуально отриманого звіту з енергетичного аудиту комунального підприємства. Представлення отриманих результатів у вигляді доповіді з презентацією.

Термін виконання: 16 тижднів.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Немировський І. А. Енергозбереження та енергетичний аудит / І. А. Немировський, В. Л. Маляренко. – Харків: НТУ "ХПІ", 2011. – 341 с.

2. Закладний О. М. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями / О. М. Закладний, П. В. Кульбачний. – Київ: Освіта України, 2009. – 437 с.

3. Посібник з впровадження методик ресурсоефективного та більш чистого виробництва – Київ: Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, 2017. – 76 с.

4. Ворфоломєєв А. В. Основи ресурсоефективності підприємств / А. В. Ворфоломєєв. – Київ: Центр ресурсоефективного та чистого виробництва, 2018. – 52 с.

Додаткові матеріали:

1. Держенергоефективності [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://saee.gov.ua/>.

2. Асоціація енергоаудиторів України [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://aea.org.ua/>.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40 балів) та поточного оцінювання (60 балів). Екзамен: письмове завдання (3 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь. Поточне оцінювання: 2 контрольних роботи (кожна 25 балів) та доповідь (10 балів).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Олександр ЛАЗУРЕНКО

Дата погодження, підпис

Галина ОМЕЛЯНЕНКО