



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Енергетичний менеджмент та аудит

Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електроенергетика

Кафедра

Електричні станції

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Вибіркові дисципліни

Семестр

1

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Федорчук Станіслав Олегович

stanislav.fedorchuk@khei.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 Енергетичний менеджмент та аудит розрахований на майбутніх фахівців спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Його вивчення дозволить зрозуміти принципи роботи енергетичних систем, процеси перетворення енергії в них, принципи підвищення енергетичної ефективності, методику проведення енергетичного аудиту та створення системи енергетичного менеджменту.

Мета та цілі дисципліни

Метою навчальної дисципліни "Енергетичний менеджмент та аудит" є формування знань про перетворення енергії, системи, процеси, обладнання, споживання різних видів енергоресурсів, методи підвищення ефективності їх використання та зниження втрат, принципів управління потоками енергоносіїв з метою мінімізації витрат на їх споживання.

Цілі.

Знати:

- причини виникнення втрат в реальних системах тепло, водо, електропостачання, в системах стиснутого повітря та інших системах енергозабезпечення підприємств;
- методи термодинамічного аналізу складних циклів та схем;

- методи оптимізації параметрів; - шляхи підвищення енергоефективності;
- методи поліпшення екологічних показників енергетичних установок;
- 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;
- визначити і оцінювати резерви підвищення ефективності використання енергоресурсів для комунальних господарств та промисловості;
- визначити економічні показники установок та розробляти рекомендації щодо їх поліпшення.

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.

K03 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

K04 Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K05 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, працювати самостійно та в команді.

K06 . Здатність продукувати нові ідеї, приймати обґрунтовані рішення, проявляти креативність та системне мислення, виявляти та оцінювати ризики

K12 Знання і розуміння закономірностей, механізмів та наслідків відмов обладнання, здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

K13 Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

K15 Здатність застосовувати отримані теоретичні знання і практичні навички, наукові і технічні методи та відповідне програмне забезпечення для вирішення науково-технічних проблем та проводити наукові дослідження в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

K16 Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань, в т.ч. при проектуванні та експлуатації об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

K17 Здатність застосовувати аналітичні методи аналізу, математичне моделювання та виконувати математичні і обчислювальні експерименти для розв'язання інженерних завдань та при проведенні наукових досліджень.

K18 Здатність застосовувати інформаційно-комунікаційні технології та навички програмування для розв'язання типових завдань інженерної та наукової діяльності в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

K20 Здатність готувати та публікувати результати своїх досліджень у наукових фахових виданнях.

K21 Здатність до пристосовування та дій в новій ситуації, застосування ефективних стратегій і засобів для вирішення пізнавальних задач.

K26 Здатність організовувати систему енергетичного менеджменту на підприємствах та установах, проводити енергетичні обстеження, розробляти і впроваджувати заходи з підвищення енергоефективності в промисловості та побуті, оцінювати їх вклад в зменшення шкідливих викидів.

K27 Здатність збирати і аналізувати технічні дані про сучасний стан перспективи розвитку відновлюваних джерел енергії і на цій основі розробляти заходи для підвищення енергоефективності об'єктів

Результати навчання

Програмні результати навчання згідно освітньої програми:

ПР1 Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

ПР4 Визначати план заходів з підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання і відповідних комплексів і систем.

ПР5 Аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні і відповідних комплексах і системах.

ПР8 Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.

ПР9 Презентувати матеріали досліджень на міжнародних наукових конференціях та семінарах, присвячених сучасним проблемам в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ПР10 Дотримуватися принципів та правил академічної доброчесності в освітній та науковій діяльності.

ПР11 Демонструвати розуміння нормативно-правових актів, норм, правил та стандартів в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ПР13 Захищати власні права на інтелектуальну власність і поважати аналогічні права інших, застосовувати систему правової охорони та майнових прав інтелектуальної власності.

ПР14 Реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.

ПР15 Виришувати професійні задачі з проектування, монтажу та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних, електромеханічних комплексів та систем.

ПР16 Опанувати нові методи синтезу електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних установок та систем із заданими показниками.

ПР22 . Аналізувати сучасний стан та визначати тенденції розвитку технологій і методів енергозбереження, підвищення енергетичної ефективності та використання відновлюваних джерел енергії, зокрема ринкових механізмів стимулювання енергоефективності.

ПР23 Вміти ефективно застосовувати сучасні методи визначення умов та параметрів функціонування систем нетрадиційної та відновлювальної енергетики.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., лабораторні роботи 16 год., самостійна робота – 86 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 не обов'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. Структура та тенденції розвитку енергетики

Електроенергетична система. Енергетична система України. Енергетика і навколишнє середовище. Світові тенденції розвитку енергетичних систем.

Тема 3. Енергетичний менеджмент та енергетичний аудит, як науково-практична діяльність.
Система державного управління в сфері енергоспоживання та енергопостачання. Спільні та специфічні аспекти роботи енергетичного менеджера та аудиту.

Тема 4. Нормативна база та теоретичні основи енергозбереження
Критерії енергоефективності. Міжнародні та вітчизняні стандарти.

Тема 5. Основи енергетичного аудиту.

Нормативно-правова база. Стратегія і методологія проведення. Різні погляди на методологію проведення енергетичного аудиту.

Тема 6. Енергетичний баланс підприємства.

Побудова енергетичного балансу. Джерела інформації. Ступінь деталізації. Карта енергоспоживання. Питомі рівні споживання в галузі.

Тема 7. Енергетичний аудит систем підприємства.

Аудит систем тепlopостачання, вентиляції, електропостачання, стиснутого повітря.

Тема 8. Організація енергетичного менеджменту на підприємстві.

Методологія організації енергетичного менеджменту на підприємстві. Структура та алгоритм створення системи.

Тема 9. Організація контролю споживання енергоносіїв.

Розробка карти енергообліку. Центри енергообліку. Методи аналізу енергоспоживання: регресійний аналіз, кумулятивна сума та ін..

Тема 10. Методи контролю за споживанням енергоресурсів.

Принципи та методика вимірювань. Основи вибору вимірювальної апаратури.

Тема 11. Розробка та впровадження систем керування енергоспоживанням.

АСУТП, АСКОЕ. Ієрархічна структура систем керування енергоспоживанням.

Тема 12. Економічна оцінка енергозберігаючих проєктів.

Поняття інвестиційний проєкт і проєктний аналіз. Основні фази проєктів. Види інвестицій. Структура інвестиційного проєкту. Горизонт проєкту. Визначення термінів окупності. Типові терміни окупності для основних заходів для комунальних та промислових об'єктів.

Теми практичних занять

Тема 1. Розрахунок енергетичного балансу підприємства.

Тема 2. Аналіз енергетичного аудиту комунального підприємства.

Тема 3. Нормування та нормалізація. Регресійний аналіз.

Тема 4. Визначення ефективності роботи окремих елементів та цілих систем.

Тема 5. Фінансова оцінка енергозберігаючого проєкту

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Вимірювання параметрів системи постачання електричної енергії

Тема 2. Вимірювання параметрів системи постачання теплової енергії

Тема 3. Аналіз ефективності використання ЧРП в системах вентиляції

Тема 4. Вимірювання параметрів системи освітлення

Тема 5. Моделювання роботи системи опалення приватного будинку.

Тема 6. Дослідження роботи системи АСКОЕ.

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 методики 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://sae.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