



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

ОСНОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Шифр та назва спеціальності
144 – Теплоенергетика

Інститут
ННІ Енергетики, електроніки та
електромеханіки

Освітня програма
Промислова та комунальна теплоенергетика.
Енергетичний менеджмент та
енергоефективність

Кафедра
Теплотехніки та енергоефективних технологій
(123)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Обов'язкова, спеціальна (фахова)

Семестр
5

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Ганжа Антон Миколайович

Anton.Hanzha@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, професор кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій

Досвід роботи – 18 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Технічна термодинаміка», «Системи теплопостачання і опалення», «Основи енергоменеджменту», «Енергетичний менеджмент і аудит»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на одержання студентами необхідних знань щодо створення, функціонування та аналізу систем енергетичного менеджменту на підприємствах та об'єктах промисловості і соціальної сфери.

Мета та цілі дисципліни

Освоєння теоретичних основ енергетичного менеджменту, ознайомлення з методами оцінки, аналізу та планування енерговикористання.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ІК-1. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК-1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК-2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК-3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-7. Здатність працювати в команді.

ЗК-9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК-1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

ФК-2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

ФК-4. Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

ФК-5. Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.

ФК-6. Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.

ФК-7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

ФК-8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК-9. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

ФК-10. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК-11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

ФК-12. Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, оформлювати і виконувати контракти в теплоенергетичній галузі.

ФКС-1. Здатність аналізувати передумови створення і впроваджувати системи енергетичного менеджменту на промислових підприємствах та об'єктах комунальної сфери.

ФКС-2. Здатність брати участь у проведенні техніко-економічного обґрунтування енергоефективності проектних розробок за стандартними методиками, а також в розробці й впровадженні заходів з енергозбереження та підвищення енергоефективності.

ФКС-3. Здатність управляти споживанням палива та енергії на промислових підприємствах та об'єктах комунальної сфери, розробляти проекти з використання енергетичних відходів..

Результати навчання

ПРН-2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика», на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

ПРН-3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

ПРН-4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

ПРН-5. Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПРН-6. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПРН-8. Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

ПРН-9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

ПРН-10. Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.

ПРН-11. Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.

ПРН-12. Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПРН-13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

ПРН-14. Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

ПРН-15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

ПРН-16. Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.

ПРН-17. Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення в сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефаківців.

ПРН-18. Вміти керувати професійною діяльністю, приймати участь у роботі над проектами, нести відповідальність за прийняття рішень у сфері теплоенергетики.

ПРНС 1. Розробляти заходи з енергозбереження, в тому числі з використання енергетичних відходів, на основі аналізу енергоефективності використання паливно-енергетичних ресурсів на об'єктах промисловості та комунальної сфери.

ПРНС 2. Знати і розуміти основні положення системи енергетичного менеджменту та його впровадження на об'єктах промисловості та житлово-комунальної сфери на основі діючої нормативно-правової бази

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: Вступ до спеціальності. Ознайомча практика, Теплотехнічні вимірювання та прилади.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Аудиторні заняття супроводжуються текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основні поняття і визначення.

Основні поняття і визначення в енергозбереженні. Поняття енергетичний менеджмент і енергоаудит.

Тема 2 Спеціаліст-енергоменеджер.

Спеціаліст-енергоменеджер і вимоги до нього. Обов'язки енергетичного менеджера. Розрахунки теплових втрат при транспортуванні теплоносіїв.

Тема 3. Система енергетичного менеджменту на підприємстві.

Система енергоменеджменту. Керування в реальному часі. Контроль і нормалізація енергоспоживання. Щорічна ревізія в системі енергоменеджменту. Системи енергетичного менеджменту. Нормативні вимоги до створення і функціонування. Розрахунки втрат через нещільності при транспортуванні середовищ. Розрахунки втрат у системі пари і конденсату.

Тема 4 Контроль і нормалізація енергоспоживання.

Контроль і нормалізація енергоспоживання. Вихідні положення. Визначення втрат і складання корпоративного звіту. Виміри в системі контролю і нормалізації енергоспоживання. Стандартні і цільові порівняння. Фіксована мета. Стандартні і цільові порівняння. Простий коефіцієнт. Стандартні і цільові порівняння. Регресійний коефіцієнт. Питомі і нормалізовані показники роботи. Аналіз базових і перемінних навантажень.

Тема 5 Математична підтримка контролю і нормалізації енергоспоживання.

Математична підтримка контролю і нормалізації енергоспоживання. Елементи прикладної статистики. Статистичний аналіз даних. Базові і перемінні навантаження. Факторний аналіз. Регресійний аналіз. Технологія кумулятивної суми. Способи корекції використання енергії. Аналіз змін у графіку регресії. Основи теорії ймовірностей, математичної статистики. Побудова графіку.

Тема 6. Створення і функціонування системи контролю і нормалізації енергоспоживання.

Центри енергетичного обліку в системі контролю і нормалізації енергоспоживання. Вартість енергії. Стадії створення системи контролю і нормалізації енергоспоживання. Способи надання інформації. Корекція використання енергії. Аналіз змін у графіку регресії

Тема 7. Застосування системи контролю і нормалізації енергоспоживання.

Котельні установки. Системи розподілу пари і повернення конденсату. Системи опалення. Системи споживання води. Системи стиснутого повітря. Системи загального енергоспоживання.

Тема 8. Системи керування режимами енергоспоживання.

Основні задачі системи керування режимами енергоспоживання. Різновиди систем керування режимами енергоспоживання. Стандартні програмні процедури в системах керування режимами енергоспоживання

Теми практичних занять

Тема 2. Спеціаліст-енергоменеджер.

Розрахунки теплових втрат при транспортуванні теплоносіїв.

Тема 3 Система енергетичного менеджменту на підприємстві..

Розрахунки втрат через нещільності при транспортуванні середовищ. Розрахунки втрат у системі пари і конденсату.

Тема 4. Контроль і нормалізація енергоспоживання.

Аналіз базових і перемінних навантажень.

Тема 5 Математична підтримка контролю і нормалізації енергоспоживання.

Побудова графіку регресії. Побудова стандартної і цільової прямої. Використання технології кумулятивної суми..

Тема 6 Створення і функціонування системи контролю і нормалізації енергоспоживання.

Корекція використання енергії. Аналіз змін у графіку регресії.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи не передбачені навчальним планом.

Самостійна робота

Самостійна робота студентів складається з вивчення лекційного матеріалу та літератури. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, презентації, статті) для самостійного вивчення та аналізу. Студенти виконують розрахункове завдання.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Енергоефективність та енергоаудит : навч. посібник / В. А. Малярєнко, І. А. Немировський ; ред. В. А. Малярєнко ; ХНАМГ. - Харків : Сага, 2009. - 336 с.
2. Енергозбереження та енергетичний аудит : навчальний посіб. / В.А. Малярєнко, І.А. Немировський. – 2-е вид., перероб. і доп. – Харків : НТУ «ХПІ», 2010. – 344 с.
3. Прокопенко В. В. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями : навчальний посібник / Прокопенко В. В., Закладний О. М., Кульбачний П. В. – К. : Освіта України, 2009. – 438 с.
4. Енергетичний менеджмент / Ю.В. Дзяди́кевич, М.В. Бу́ряк, Р.І. Розум – Тернопіль: Економічна думка, 2010. – 295 с.
5. ДСТУ 4065-2001 Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги (ANSI/IEEE 739:1995, NEQ). З поправкою (ІПС № 8-2002).
6. ДСТУ Б В.2.2-39:2016 Методи та етапи проведення енергетичного аудиту будівель.

Додаткова література:

1. ISO 50001: Цілі стандарту та особливості його впровадження в Україні. Навчальний посібник / С.П. Денисюк [Інститут енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»]. – К. ТОВ «СІК ГРУПП Україна», – 2015. – 208 с.
2. Енергетичний аудит : Навчальний посібник / [Соловей О. І., Розен В. П., Лега Ю. Г. та ін.]. – Черкаси : ЧДТУ, 2005. – 299 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 % підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40 %) та поточного оцінювання (60 %).
Поточне оцінювання складається з результатів захисту розрахункового завдання (40 %) та контрольної роботи (20%)

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

15.06.2023

Завідувач кафедри
Микола КУНДЕНКО

15.06.2023

Гарант ОП
Ольга КРУГЛЯКОВА