



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Системи обліку використання енергії

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

Магістр

Тип дисципліни

Вибіркова, профільна підготовка

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Кунденко Микола Петрович

mykola.kundenko@khpі.edu.ua

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій НТУ «ХПІ».

Автор понад 200 наукових і навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи наукових досліджень», «Енергетичне обладнання установок з низькопотенційними джерелами енергії», «Автоматизація теплоенергетичних процесів і установок» та інші

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В курсі викладено загальні вимоги організації та технічного забезпечення здійснення якісного обліку всіх видів енергії, води та газу на виробничих та комунально-побутових об'єктах, що забезпечить створення умов для ощадливого використання енергоносіїв.

Мета та цілі дисципліни

Мета курсу - формування знань з питань обліку, управління та контролю споживання енергоресурсів на промислових підприємствах та енергетичних об'єктах, а також сформувані знання про особливості комерційного та технологічного обліку теплової та електричної енергії, води, природного газу, рідких та газоподібних теплоносіїв; конструкції та принцип дії приладів вимірювання параметрів енергоносіїв; структуру підрозділів обліку для підприємства. Вибирати склад та структуру комерційного та технологічного обліку енергоносіїв на підприємстві, складати відомості про споживання енергоносіїв на базі показників приладів.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ІК-1. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в теплоенергетичній галузі або в процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

ЗК-1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК-2. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики.

ФК-5. Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання.

ФК-6. Здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з урахуванням їх властивостей та характеристик.

Результати навчання

ПРН-1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.

ПРН-2. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики.

ПРН-3. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.

ПРН-4. Відшуковувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.

ПРН-6. Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.

ПРН-7. Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПРН-11. Оцінювати і забезпечувати якість об'єктів і процесів теплоенергетики.

ПРН-13. Дотримуватись вимог вітчизняного і міжнародного законодавства і практик міжнародної діяльності у сфері теплоенергетики.

ПРН-14. Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.

ПРН-16. Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.

ПРН-17. Ефективно співпрацювати з колегами, беручи відповідальність за певний напрям і свій внесок до спільних результатів діяльності, а також власний розвиток і розвиток колективу.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредитів ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи - 16 год., самостійна робота – 58 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички галузі фізики та математики

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Переважно застосовуються структурно-логічні технології: поетапна організація навчання, що забезпечує логічну послідовність постановки і вирішення дидактичних завдань на основі

поетапного відбору їх змісту, форм, методів і засобів із урахуванням діагностування результатів навчання. Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На заняттях застосовані комп'ютерні, мультимедійні технології. Під час такого освітнього процесу студент може комунікувати з викладачем он-лайн, вирішувати творчі, проблемні завдання, моделювати ситуації, включаючи аналітичне і критичне мислення, знання, пошукові здібності.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Види енергоносіїв. Комерційний та технологічний облік енергоносіїв. Облік теплової енергії. Облік випуску теплової енергії від джерел теплоти. Методика розрахунків. Нормативна документація

Тема 2. Облік теплової енергії, споживаної абонентами.

Схеми підключення приладів обліку; методики розрахунків; нормативна документація

а) для абонентів, у яких теплові вводи обладнанні приладами обліку теплової енергії;

б) для абонентів, які не мають приладів обліку теплової енергії, або ці прилади певний час не працювали;

в) для абонентів, які обслуговуються автономною водогрійною котельнею

Тема 3. Облік споживання природного газу.

Комерційний облік газу, який поступає на підприємство через ГРП. Нормативна документація.

Технологічний облік природного газу, який споживають окремі підрозділи підприємства

Тема 4. Облік споживання води.

Комерційний та технологічний обліки споживання питної води на підприємствах. Прилади.

Нормативна документація.

Комерційний та технологічний облік технічної води. Облік води, яка видобувається зі свердловин

Тема 5. Облік споживання кисню.

Комерційний та технологічний облік споживання кисню на підприємствах та його підрозділах.

Прилади. Нормативна документація.

Тема 6. Облік споживання вуглекислого газу.

Комерційний та технологічний облік споживання вуглекислого газу на підприємствах. Прилади.

Нормативна документація

Тема 7. Прилади для вимірювання витрати.

Водоміри та лічильники кількості енергоносіїв. Витратоміри змінного перепаду тиску.

Тахометричні витратоміри (швидкісні та об'ємні)

Ультразвукові витратоміри. Вихрові витратоміри. Електромагнітні витратоміри

Тема 8. Прилади для вимірювання температури

Термометри розширення; термометри опору; термоелектричні термометри; оптичні термометри.

Датчики та вторинні прилади

Тема 9. Прилади для вимірювання тиску

Манометри рідинні; з деформаційними чутливими елементами. Перетворювачі тиску:

тензометричні; диференціально-трансформаторні

Тема 10. Тепломіри.

Прилади для вимірювання кількості спожитої теплової енергії (теплочисельники)

Схеми підключення витратомірів та тепломірів для централізованого аналізу витрат енергоносіїв.

Тема 11. Прилади обліку електричної енергії

Види лічильників електроенергії. Типи підключення лічильників електроенергії. Вимоги до електрочисельників. Характеристики електрочисельників.

Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом

Теми лабораторних робіт

ЛБ1. Розрахунки теплової енергії, отриманої споживачами

ЛБ2. Обробка і аналіз даних, отриманих на об'єкті з автономною котельнею для теплопостачання.

Розрахунки витрати газу і спожитої теплової енергії.

ЛБ 3. Вивчення структури підрозділу відділу експлуатації НТУ «ХПІ», який займається обліком споживання енергоносіїв та водовідведення.

ЛБ4 . Розрахунок та підбір приладів для вимірювання витрат енергоносіїв з використанням каталогів.

ЛБ 5. Розрахунки та підбір приладів для вимірювання температури й тиску з використанням каталогів

ЛБ 6. Розрахунки та підбір приладів для вимірювання кількості спожитої теплової енергії.

ЛБ 7. Системи обліку природного газу.

ЛБ 8. Системи обліку електричної енергії.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального завдання, де необхідно розв'язати певний набір задач із кожного розділу. Для успішного виконання завдання потрібно вивчити (повторити) теоретичний матеріал за рекомендованою літературою. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Співак О.Ю. Теплотехнічні вимірювання та прилади. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 137 с.

2. Бабіченко А.К. та ін. Промислові засоби автоматизації. Ч 1. Вимірювальні пристрої. – Харків: НТУ «ХПІ» 2001 р. – 470 с.

Додаткова література:

1. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.І.Соловей, В.П.Розен, Ю.Г.Лега, О.О.Ситник, А.В.Чернявський, Г.В.Кубрака. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.

2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <http://saee.gov.ua/>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді заліку (40%) та поточного оцінювання (60%).

Залік: письмове завдання (2 запитання з теорії) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 онлайн тести та розрахункове завдання (по 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
Олександр КОШЕЛЬНИК