



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Теплотехнічні вимірювання та прилади

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

3

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Прізвище Ім'я По батькові

Oleksandr.Peresolkov@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій НТУ «ХПІ».

Автор понад 70 наукових і навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Теплотехнічні вимірювання та прилади», «Теплотехнічні процеси та установки промислових підприємств», «Теорія сушки та сушильні установки» «Проектування, монтаж та експлуатація тепломасообмінних апаратів», «Облік та вимірювання параметрів енергоносіїв» та інші.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс "Теплотехнічні вимірювання та прилади" орієнтований на вивчення способів та приладів вимірювання параметрів роботи теплотехнічних установок та засвоїти навички експериментального вимірювання температури, тиску, витрати та рівня в елементах теплотехнічного обладнання.

Мета та цілі дисципліни

Оволодіння знаннями про принципи дії, устрій типових приладів для вимірювання теплофізичних параметрів. Набуття умінь вимірювати теплофізичні параметри об'єктів за допомогою стандартних приладів вимірювання, оцінювати похибки вимірювання.

Формат занять

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

Компетентності

- ЗК-3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК-4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК-6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ФК-3. Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.
- 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-10. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.
- ФК-11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

Результати навчання

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

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., лабораторні роботи - 32 год., самостійна робота – 100 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін "Фізика", "Вступ до спеціальності. Ознайомча практика".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Навчальні матеріали доступні студентам через OneDrive Microsoft Office 365.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

- Тема 1. Метрологічне забезпечення теплоенергетичних об'єктів. Вимірювання температури за допомогою термометрів розширення (рідинних, манометричних, біметалевих)
- Тема 2. Термоелектричні термометри
- Принцип дії термопар. Термоелектродні ланцюги. Диференційні термопар (батарея термопар).
- Тема 3. Вторинні прилади для вимірювання термоелектрорухівної сили
- Термопар та температури при використанні термопар: лабораторні, технічні.

Тема 4. Вимірювання температури за допомогою термометрів опору. Вторинні прилади, які використовуються з термометрами опору

Тема 5. Вимірювання температури оптичними термометрами.

Пірометри повного випромінювання. Квазімонохроматичні пірометри. Пірометри спектрального відношення.

Тема 6. Вимірювання тиску.

Манометри та дифманометри рідинні та з деформаційними пружними чутливими елементами. Методика вимірювання.

Тема 7. Вимірювання витрати та кількості рідини, газу та пари.

Вимірювання витрати стандартними дросельними діафрагмами та іншими звужуючими пристроями

Тема 8. Витратоміри постійного перепаду тиску (ротаметри).

Тахометричні витратоміри та лічильники кількості рідини та газу. Електромагнітні, ультразвукові, вихорні витратоміри. Тепломіри.

Тема 9. Вимірювання витрати повітря (газу) в установках обладнаних вентилятором.

Пневмометричний метод (за допомогою пневмометричних трубок; за допомогою плавного входу в установку; на виході з газоходу пневмометричною трубкою повного напору).

Вимірювання швидкості руху повітря та його витрати анемометрами (чашковим, крильчатим, термоанемометром).

Тема 10. Вимірювання рівня рідини. Датчики та вторинні прилади.

Тема 11. Вимірювання складу газів при діагностиці роботи енерготехнологічних установок.

Вимірювання параметрів вологого повітря.

Тема 12. Контроль якості води, пари, конденсату. Вимірювання концентрації розчинів.

Тема 13. Оцінка та облік похибок при теплотехнічних вимірюваннях. Перевірка вимірювальних приладів.

Теми практичних занять

Тема 1. Вимірювання температури за допомогою термометрів розширення.

Тема 2. Вимірювання температури за допомогою термоелектричних термометрів.

Тема 3. Вимірювання температури за допомогою термометрів опору.

Тема 4. Вимірювання температури оптичними термометрами.

Тема 5. Вимірювання тиску.

Тема 6. Вимірювання витрати рідини.

Тема 7. Вимірювання витрати повітря (газу) в установках обладнаних вентилятором.

Тема 8. Вимірювання складу газів.

Тема 9. Вимірювання концентрації розчинів.

Тема 10. Оцінка та облік похибок при теплотехнічних вимірюваннях.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Вимірювання температури за допомогою термометрів розширення.

Тема 2. Вимірювання температури за допомогою термоелектричних термометрів.

Тема 3. Вимірювання температури за допомогою термометрів опору.

Тема 4. Вимірювання температури оптичними термометрами.

Тема 5. Вимірювання тиску.

Тема 6. Вимірювання витрати рідини.

Тема 7. Вимірювання витрати повітря в установці, яка обладнана вентилятором-перемішувачем.

Тема 8. Вимірювання параметрів вологого повітря.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання реферату. Тематику реферату задає викладач.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

- 1 Бабіченко А.К. Промислові засоби автоматизації. Ч.1. Вимірювальні пристрої. - Харків: НТУ «ХПІ», 2001. - 470 с.
- 2 Курилов А.Ф., Козін В.М. Теплотехнічні вимірювання і прилади. - Суми: СумДУ, 2015. - 189 с.
- 3 Денісов А.К., Денісов С.А. Теплотехнічні вимірювання та прилади: навчальний посібник. - Рівне: НУВГП, 2013. - 184 с.

Додаткова література

1. Туяхов А.І. Практична метрологія і виміри: Навчальний посібник. - Севастопіль: Вебер, 2003. - 288 с.
2. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник / Є.С. Поліщук, М.М. Дорожовець, В.О. Яцук та ін. - Львів: Бескид Бит, 2003. - 544 с.
3. Теплотехнічні вимірювання. Особливості вимірювання температури пірометрами: Навч. посібник. Лабораторний практикум / В.О.Виноградов-Салтиков, О.І.Єщенко, Д.В.Бірюков. - Київ: КПІ, 2022.
4. Технологічні вимірювання і прилади. Вимірювання рівня та витрат [Електронний ресурс]: навч. посіб.; уклад.: С. Г. Бондаренко, Д. М. Складанний, А. О. Абрамова. – Електронні текстові данні. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 117 с. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41673/1/NavchPosib_Vymiruvannia-rivnia-ta-vytrat.pdf
5. Кованько В.В., Древецький В.В., Христюк А.О. Загальнотехнічні вимірювання і прилади: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП. 2013. – 189 с.
6. Особливості вимірювання температури пірометрами: Навч. посіб-ник. Лабораторний практикум / Укл.: В.О. Виноградов-Салтиков; О.І. Єщенко, Д.В. Бірюков. – Київ: КПУ, 2022. - 35 с.
7. Щеглюк М.Р., Юсик Я.П. Вимірювання і контроль у виробництві будівельних матеріалів і конструкцій: Навч. посібник. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2006. – 492 с.
11. Шикалов В.С. Технологічні вимірювання: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007. – 168 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (30%), поточного оцінювання (20%) та захисту реферату (20%) й лабораторних робіт (30%).
Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.
Поточне оцінювання: 2 контрольні роботи (по 10%).

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