



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТА ОПАЛЕННЯ

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

Вибіркова, профільна підготовка)

Семестр

8

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Ганжа Антон Миколайович

Anton.Hanzha@khpі.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 розроблення, проектування, функціонування та аналізу систем теплопостачання і опалення

Мета та цілі дисципліни

Набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок з проектування та функціонування систем теплопостачання.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, 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.

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-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.

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-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-7. Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.

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-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.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредити ECTS): лекції – 40 год., практичні заняття – 20 год., самостійна робота – 90 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: Тепломасообмін, Гідрогазодинаміка, Теплотехнічні процеси та установки промисловості та комунального господарства.

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. Теплове споживання.

1. Класифікація теплового навантаження
2. Опалювальне навантаження
3. Витрата теплоти на вентиляцію
4. Навантаження на гаряче водопостачання
5. Технологічне навантаження
6. Графік тривалості теплового навантаження
7. Схеми тепlopостачання.

Тема 2 Системи тепlopостачання.

1. Джерела тепlopостачання
2. Системи тепlopостачання. Загальні визначення
3. Водяні і парові системи тепlopостачання
4. Закриті та відкриті системи тепlopостачання
5. Однотрубні і багатотрубні системи тепlopостачання
6. Схеми приєднання установок опалення в закритих системах
7. Схеми приєднання установок гарячого водопостачання з акумулятором в закритих системах
8. Схеми приєднання установок гарячого водопостачання без акумулятора в закритих системах
9. Схеми підключення через групові тепlopункти в закритих системах
10. Двотрубна відкрита система тепlopостачання
11. Однотрубна відкрита система тепlopостачання.

Тема 3. Режими відпуску тепла.

1. Методи регулювання. Тепловіддача нагрівальних приладів
2. Питоме теплове навантаження нагрівальних приладів
3. Теплопередача в теплообмінних апаратах систем транспортування і розподілу теплоти
4. Теплопередача в теплообмінних апаратах систем опалення з вільною конвекцією
5. Центральне регулювання однорідного навантаження
6. Якісне регулювання однорідного навантаження
7. Кількісне і якісно-кількісне регулювання однорідного навантаження
8. Методи центрального регулювання різнорідного навантаження
9. Центральне регулювання різнорідного навантаження по навантаженню опалення.

Тема 4 Гідравлічний розрахунок і режим теплових мереж.

1. Завдання гідравлічного розрахунку. Основні розрахункові залежності
2. П'єзометричний графік
3. Гідравлічний режим теплових мереж
4. Системи з насосними підстанціями.

Тема 5 Устаткування підстанцій і абонентських вводів.

1. Водо-водяні підігрівальні установки.
2. Змішувальні вузли

3. Акумулятори теплоти
4. Теплоакумуюча здатність будівель.

Тема 6. Устаткування теплових мереж.

1. Траса і профіль теплопроводів
2. Вимоги до будівельної конструкції теплопроводів
3. Підземна прокладка теплопроводів
4. Надземні теплопроводи
5. Компенсація температурних деформацій
6. Основні розрахункові залежності і методика теплового розрахунку теплової мережі.

Тема 7. Системи опалення будівель.

1. Розрахунок тепловтрат будівлі
2. Загальні принципи розрахунку нагрівальних приладів
3. Особливості розрахунку нагрівальних приладів однотрубних систем водяного опалення з верхнім розведенням.

Теми практичних занять

Тема 1. Теплове споживання.

Теплове навантаження. Графік тривалості теплового навантаження.

Тема 3 Режими відпустку тепла.

Розрахунок регулювання відпустку тепла.

Тема 4. Гідравлічний розрахунок і режим теплових мереж.

Гідравлічний режим теплових мереж.

Тема 5 Устаткування підстанцій і абонентських вводів.

Водо-водяні підігрівальні установки. Змішувальні вузли. Акумулятори теплоти.

Тема 6 Устаткування теплових мереж.

Тепловий розрахунок теплової мережі.

Тема 7 Системи опалення будівель.

Розрахунок тепловтрат будівлі

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.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання. Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007, – 244 с.
2. Степанова Н. Д., Степанов Д. В. Теплові мережі. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2009. - 135с
3. Мацнева Т.С. Теплопостачання: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2013. - 300 с.
4. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування «Методика розрахунку теплових втрат виробничої будівлі» за курсами «Системи теплопостачання і опалення», «Системи теплопостачання і теплові мережі», «Проектування та оптимізація систем теплоенергозабезпечення» для студентів очної та заочної форм навчання спеціальностей 6.05060101, 7.05060105 «Теплоенергетика» та «Енергетичний менеджмент» / В.М.Кошельник, Л.Й.Збараз. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – 20 с.
5. Єнін П.М., Швачко Н.А. Методичні вказівки до курсового проекту «Теплопостачання житлового мікрорайону» з дисципліни «Теплопостачання» для студентів спеціальності 7.092108

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100 % підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (20 %) та поточного оцінювання (80 %).

Бали поточного оцінювання нараховуються за наступним співвідношенням

Тема 1 12 %
Тема 2 15 %
Тема 3 15 %
Тема 4 12 %
Тема 5 8 %
Тема 6 8 %
Тема 7 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